Pal.
0
4e.

Die

fossilen Pflanzenreste

von

Dr. A. Schenk
Professor an der Universität zu Leipzig

Mit 90 Holzschnitten und einer Tafel

BRESLAU
VERLAG VON EDUARD TREWENDT
1888.

Sonderdruck

aus dem

Handbuch der Botanik

von

A. Schenk.

Das Recht der Uebersetzung bleibt vorbehalten.

BIBLIOTHECA BAMBERGENSIS

Vorwort.

Ich habe den nachfolgenden Blättern wenige Worte über die Aufgabe, welche ich mir gesetzt habe, vorauszusenden. Zunächst hoffe ich, alle wichtigeren Reste der untergegangenen Vegetation berücksichtigt zu haben. Ferner ist es meine Absicht gewesen, bei der Besprechung dieser Reste der Unsicherheit, in welcher wir uns gegenüber denselben nothwendiger Weise bei ihrer Erhaltung befinden müssen, Ausdruck zu geben. Daher die durchgängig kritische Behandlung der Objecte, welche von den meisten Autoren verabsäumt wird. Aus dem gleichen Grunde habe ich mich weder auf solche Erörterungen, wie sie von SAPORTA und MARION beliebt wurden, noch auf Schilderungen, für welche wir keine Grundlage haben, eingelassen. Dagegen habe ich überall, wo es mir das Material zu gestatten schien, die Beziehungen zwischen der untergegangenen und der recenten Vegetation nachzuweisen versucht.

Leipzig, Anfang September 1888.

Schenk.

Inhaltsverzeichniss.

	Seite
Einleitung	1
Erhaltung der Pflanzenreste	2
Leitbündelverlauf der Farne	6
Leitbündelverlauf der Gymnospermen	9
Leitbündelverlauf der Angiospermen	10
Incrustation, Versteinerung, Verkohlung	13
Pilze	16
Algen	16
Bacillariaceen	17
Bactryllien	19
Dasycladeen	19
Florideen	21
Fucoideen	22
Characeen	23
Bryineen	23
Farne	23
Aphlebia-Bildungen	24
Marattiaceen	27
Botryopterideen	35
Ophioglossaceen	36
Leptosporangiate Farne	37
Blattbau, Blattstiele, Stämme der fossilen Farne	43
Bau der Blätter	43
Farnblattstiele (Rachiopterideen)	44
Farnstämme	46
Heterospore Filicinen	51
Marsiliaceen, Salviniaceen	51
Equisetaceen	51
Lycopodiaceen, Selaginelleen, Isoëteen	56
Psilophyton DAWSON	58
Psilophyton DAWSON	59
Heterospore Lycopodinen	60
Lepidodendreen	60
Lepidodendron	60
Ulodendron	63
Bothodendron	64
Lepidophloios	66

	Seite
Halonia	67
Fructificationen (Lepidostrobus)	67
Structur	72
Sigillarieen	79
Habitus	79
Fructificationen	83
Structur	86
Stigmaria	90
Cyclostigma, Arthrostigma, Sigillariopsis	99
Sphenophylleen	100
Calamarieen	100
Arthropitys	101
Calamodendron	106
Astromyelon	118
Myriophylloides	119
Archaeocalamites (Bornia)	120
Gruppen der Calamarieen	124
Asterophyllites	126
Annularia	127
Sporangienstände der Calamarieen	129
Calamostachys	130
Palaeostachya	133
Huttonia	134
Paralamostachys	134
Bowmannites	135
Macrostachya	135
Archaeocalamites	137
Pothocites	138
Cingularia	138
Gymospermen	
Cordaiteen	141
Wurzel, Stamm, Holz	141
Blätter	143
Blüthen	145
Samen	146
Cycadeen	148
Gruppen	148
Blüthenstände, Fruchtstände	149

	Seite
Blätter	150
Stämme	151
Medulloseen	155
Rhiptozamites	159
Noeggerathiopsis	160
Coniferen	160
Bau des Holzes	161
Taxaceen	165
Cupressaceen	168
Araucariaceen	170
Taxodineen	171
Voltzia	173
Palissya	176
Brachyphyllum	176
Ullmannia	179
Walchia	178
Pagiophyllum	179
Pinus	180
Dolerophyllum	182
Gnetaceen	184
Reste von zweifelhafter Stellung mit unbekannter Structur	185
Reste mit bekannter Structur, das Aeussere unbekannt	192
Angiospermen	200
Monocotylen	200
Dicotylen	207
Choripetalen	210
Hysterophyten	257
Gamopetalen	258

Verzeichniss der Holzschnitte.

	Seite
Aphlebien	25
Aphlebiocarpus Schützei STUR	34
Arthropitys bistriata GÖPPERT	108
Aspidiaria	62
Asterochlaena Cottai Corda	49
— Blattstielquerschnitt	50
— Holzkörperquerschnitt	49
— Stammquerschnitt	49
— Wurzelquerschnitt	50
Bennettites Gibsonianus CARRUTHERS	153
Bergeria	62
Calamites WILLIAMSON	188
Chara Grepini HEER, — hispida L. — Medicaginula BRONGN.	31
Fructificationen von Angiopteris	31
— Asterotheca PRESL	28
— Danaeopsis HEER	31
— Hawla STUR	28
— Laccopteris Münsteri SCHENK	36
— Noeggerathia foliosa STBG.	35
— Oligocarpia GÖPP.	28
— Rhacopteris paniculifera STUR	35
— Saccopteris STUR	28
— Scolecopteris ZENKER	28
— Scolecopteris elegans STRASSBURGER	32
— Scolecopteris polymorpha STUR	32
Fructificationen. Senftenbergia	28
Leitbündelverlauf von Bowenia	10
— der Farne	6. 8
Lepidodendron, Blattpolster	62
— diplotegioides LESQE.	62
— Microsporen, Macrosporen	68
— vasculare BINNEY	73. 74
Lepidophloios acuminatus WEISS 66; L. laricinus STBG.	62
Lepidophyllum	68
Lepidostrobus Dabadianus SCHIMPER 68; L. Wünschianus BINNEY	68
Lomatophlois crassicaulis CORDA	62
Lyginodendron Oldhamium WILLIAMSON	197
Renaultia intermedia STUR	33
Sigillaria Defrancii BRONGNIART 81; S. hexagona BRONGN. 82; S. rimosa GOLDBG. 82; S. Saullii BRONGN. 81; S. Voltizi BRONGN.	81
Sigillaria spinulosa RENAULT 87. 88. 89.	90
Sigillaria, Sporangienähre, Sporangienwand, Sporen	84
Sporocarpon elegans WILLIAMSON	52
Stigmaria ficoides BRONGN. 93. 96.	97
Traquaria CARRUTHERS	52

Die fossilen Pflanzenreste

von

Prof. Dr. Schenk.

Einleitung.

Die Reste untergegangener Vegetationsformen haben von Seiten der Botaniker bisher bei weitem weniger Berücksichtigung erfahren, als sie es verdienten und dies von Seiten der Zoologen hinsichtlich der thierischen Reste geschah. Wurde überhaupt einmal von ihnen Notiz genommen, so beschränkte man sich in der Regel auf eine kritiklose Wiederholung und Aufzählung der Angaben anderer, nur selten enthielten systematische Arbeiten kritische Untersuchungen der Reste einzelner Gruppen, wie von ENGLER für *Rhus*, von PAX für *Acer*, oder Lehrbücher besprachen ausnahmsweise die den Archegoniaten und Gymnospermen angehörigen, nicht mehr existirenden Gruppen, wie dies in GÖBEL's specieller Morphologie der Fall ist. Der Grund der Vernachlässigung der im Laufe der Zeit auf dem Gebiete der Phytopalaeontologie gewonnenen Resultate lag nahe. Einmal ist die Untersuchung fossiler Reste mit unzweifelhaften Schwierigkeiten verknüpft, sodann steht das Resultat der Untersuchung nicht immer im Verhältniss zu dem Aufwande an Zeit und Kraft, es konnte in vielen Fällen der Natur des Objektes entsprechend ein zweifelhaftes, ein unvollständiges sein oder die Untersuchung führte überhaupt zu keinem Resultate. Ferner ist nicht in Abrede zu stellen, dass ein grosser Theil der Pflanzenreste von vornherein den Charakter des Zweifelhaften trägt und vielleicht denselben für immer tragen wird, endlich musste die häufig kritiklose Behandlung, welche die Pflanzenreste von Seiten der Palaeontologen erfuhren, Botaniker, welche ihnen allenfalls Aufmerksamkeit schenken, von einem näheren Eingehen abschrecken. Auch ein rein äusserliches Verhältniss, obwohl an sich verkehrt, dennoch ganz allgemein acceptirt, mag seinen Einfluss ausgeübt haben; beinahe überall ist die Palaeontologie als Anhängsel an die Geognosie und Geologie geknüpft und bilden pflanzliche wie thierische Reste den Bestandtheil solcher Sammlungen, wobei die pflanzlichen Reste nicht selten die Rolle des Aschenbrödel übernehmen. Wenn nun auch unter den fossilen Resten des Pflanzenreiches vieles Zweifelhafte, ja geradezu Unbrauchbares sich befindet und für vieles dies der bleibende Zustand sein kann, so haben doch die bisherigen Untersuchungen zu Resultaten geführt, welche die Aufmerksamkeit und das Interesse der Histologen, Morphologen, Systematiker und Pflanzengeographen verdienen und es rechtfertigen, der Besprechung fossiler

Pflanzenreste einen Platz in Hand- und Lehrbüchern der Botanik anzuweisen. Es wird dem botanischen Theile der Palaeontologie selbst der grösste Gewinn erwachsen, wenn ihm von Seiten der Botaniker eine grössere Aufmerksamkeit wie bisher geschenkt wird.

Als Begründer der Phytopalaeontologie muss BRONGNIART angesehen werden, ihren weiteren Ausbau in der von BRONGNIART angebahnten und bis zu seinem Lebensende verfolgten Richtung fortgeführt zu haben, ist das Verdienst GÖPPERT's, UNGER's, sodann ETTINHAUSEN's, SCHIMPER's, WILLIAMSON's, SAPORTA's, HEER's, RENAULT's, STUR's, SOLMS', und schliesslich darf ich wohl meiner selbst gedenken.[1])

Erhaltung der Pflanzenreste.

Frägt man zunächst, welche Theile untergegangener Vegetationsformen erhalten wurden, so sind es ziemlich alle Glieder des Pflanzenkörpers, welche den verschiedenen, auf sie wirkenden Einflüssen Widerstand leistend, auf uns gekommen sind: Wurzeln, Stammorgane, die verschiedenen Blattformen incl. der Blüthentheile, Früchte, im Allgemeinen um so sicherer und reichlicher als zunächst ihr Bau, in weiterer Folge die Beschaffenheit der Gesteine, dann die Vorgänge während des und nach dem Einschlusse es gestatteten. Dass gegenüber den Einwirkungen, welchen die Pflanzen bei ihrem Untergange ausgesetzt waren, alle Theile des Pflanzenkörpers, welche in ihrem Baue durch die Entwicklung der mechanischen Strukturelemente bevorzugt waren, hinsichtlich ihrer Erhaltung im Vortheil waren, ist ohne weitere Auseinandersetzung verständlich; wie auch, dass jene Gewebe, welche in anderer Funktion thätig waren, hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit den mechanischen Gewebeelementen gleich oder nahestehend für die Erhaltung gleich günstige Bedingungen boten. Belege dafür sind die fossilen Stämme aller Art, welche z. Th. die Bezeichnung versteinerte Wälder führen; die zahlreichen fossilen Blätter, deren Erhaltung wesentlich durch die Cuticula und Cuticularschichten der Epidermis bedingt ist. Im Allgemeinen darf es deshalb nicht überraschen, dass Stammtheile, Bastgewebe, Frucht- und Samenschalen, Cuticularbildungen, derbwandige Epidermisbildungen, verkalkte oder verkieselte Gewebe häufiger sich erhielten, als solche Theile, deren Gewebe aus dünnwandigen Elementen bestanden, wie Blüthen, Bildungsgewebe, parenchymatische Gewebe. Indess auch solche Gewebe konnten sich zum Theile unter gewissen äusseren Einwirkungen, je nach den bei der Fossilifikation stattfindenden Vorgängen in zuweilen wunderbarer Schönheit erhalten.

Die pflanzlichen Reste, wie sie auf uns gekommen sind, geben in den seltensten Fällen ein vollständiges Bild einer untergegangenen Pflanzenform, weil selten im Zusammenhange erhalten. In überwiegender Mehrzahl liegen die Reste zertrümmert, ohne Zusammenhang, Verschiedenes vermengt vor und sind wir genöthigt, auf etwa nachweisbare, verwandtschaftliche Beziehungen zu noch lebenden Pflanzenformen gestützt, einen Zusammenhang herzustellen, ein nicht immer erfolgreiches Verfahren. Am wenigsten lässt sich ein günstiges Resultat erwarten, wenn Zusammenvorkommendes ohne Weiteres als zusammengehörig betrachtet wird. Wenn zwei oder mehr verschiedene Pflanzentheile zusammen vorkommen,

[1]) Aus der Literatur erwähne ich nur: BRONGNIART, tableau des genres des plantes fossiles; histoire des végétaux fossiles; RENAULT, Cours de Botanique fossile. Tom. I—IV; Paris 1881—1885, Graf zu SOLMS-LAUBACH, Einleitung in die Phytopalaeontologie. Leipzig 1887, mit reicher Literaturangabe.

so beweist dies in der Regel gar nichts ausser der Thatsache, dass sie zusammen vorkommen. Dass sie auch zusammen gehören, kann nur dadurch bewiesen werden, dass bei Vergleichung mit einer verwandten lebenden Form sich eine Uebereinstimmung in irgend einer bestimmten Richtung ergiebt, so z. B. zwischen Blättern und Früchten, welche eine derartige Vermuthung unterstützen.

Sind nun die Pflanzenreste meist in Trümmern auf uns gekommen, erschwert dieser Erhaltungszustand ihre Untersuchung, steigert er die Unsicherheit ihrer Erkenntniss, so wird diese Unsicherheit noch erhöht durch den Zustand der erhaltenen Reste, deren ursprünglicher Zustand Veränderungen erfahren kann, wodurch die betreffenden Pflanzentheile für eine sichere Erkenntniss unbrauchbar werden. In diesem Falle können Reste, weil z. B. einzelne Gewebeparthien zu Grunde gegangen sind, nie vollständige Aufschlüsse gewähren; so wird man bei Steinfrüchten und Samen wegen des Fehlens mancher Theile das Vorhandensein von Eiweiss, wie der Embryonen nur in besonderen Fällen — z. B. bei der Verkieselung die richtige Stellung — ermitteln, in den meisten dagegen nicht. In noch höherem Maasse gilt alles dies für die Blüthen, welche bei der in der Regel zarten Beschaffenheit ihrer Gewebe ohnedies wenig widerstandsfähig waren, und bei denen bei der meist dicht gedrängten Stellung ihrer einzelnen Kreise die Kenntniss des Erhaltenen durch Verschiebung und Uebereinanderlagerung erschwert oder unmöglich gemacht wird, ganz abgesehen von Einzelheiten, welche wie z. B. bestimmte Formen von Nectarien, Haarbildungen, das Innere hohler Blüthenkronen, die Stellung und Form von Samenknospen sich der Beobachtung entziehen, während bei Blüthen lebender Formen keine wesentlichen Schwierigkeiten existiren, also selbst im günstigsten Falle die Kenntniss einer fossilen Blüthe unvollständig ist.

Denn die Charakterisirung und demnach die Bestimmung der lebenden Formen ist zunächst für die grösseren Abtheilungen auf entwicklungsgeschichtliche und physiologische Vorgänge, auf die Vorgänge, welche in den Geschlechtsorganen sich abspielen und im Ei nach der Befruchtung eintreten, gegründet. Alle diese Vorgänge kennen wir bei den lebenden Formen durch directe Beobachtung, bei den fossilen Pflanzen dagegen sind von keiner einzigen Form die Vorgänge durch unmittelbare Beobachtung in ihrer Totalität bekannt, wir kennen bei den fossilen Archegoniaten z. B. die Sporangien, die Sporen, Mikro- und Macrosporen, bei den fossilen Gymnospermen kennen wir in einzelnen Fällen dieselben Organe, bei den fossilen Angiospermen dagegen nicht, sondern nur die accessorischen Organe der Blüthe und zuweilen theilweise das Androeceum nebst dem Gynaeceum. Gruppiren wir die untergegangenen Pflanzenformen dennoch in derselben Weise wie die lebenden, so ist es für die weitaus grösste Mehrzahl nicht die ununterbrochene Reihe der morphologisch-physiologischen Thatsachen, welche uns dazu bestimmt, sondern es sind Schlüsse, welche wir aus einzelnen analogen Thatsachen ziehen, wozu wir denn auch berechtigt sind. Strukturverhältnisse der Axenorgane sind in zweiter Linie maassgebend für Charakteristik der Hauptgruppen. In Hinsicht auf dies Moment bewegen wir uns auf einem relativ mehr gesicherten Boden, insofern es sich um den Bau der Axenorgane selbst handelt, in welcher Beziehung aber diese mit anderen Resten stehen, dies bleibt vielfach eine ungelöste Frage. Beispielsweise mögen erwähnt sein die Farnstämme, die Coniferenstämme, die mono- und dicotylen Stämme, für deren Zusammenhang mit anderen Resten derselben Hauptgruppen wir in einzelnen wenigen Fällen eine

mehr oder weniger begründete Vermuthung, selten aber eine Thatsache aussprechen können.

Für die Unterscheidung kleinerer Gruppen, wie Familien, Gattungen benutzen wir für die lebenden Pflanzenformen ebenfalls die an den geschlechtlichen Vorgängen betheiligten Organe. Wie wenig steht uns in dieser Hinsicht für die fossilen Pflanzen zur Disposition und in den Fällen, wo geeignete Erhaltungszustände uns vorliegen, hängt die Deutung nicht selten von subjectiven Anschauungen ab. Verhältnissmässig bieten Archegoniaten und Gymnospermen viel zur Beobachtung geeignetes Material, wie vieles ist aber auch in diesen beiden Gruppen noch hinsichtlich der Familien und Gattungen der Aufklärung bedürftig. Dass Monocotylen und Dicotylen existirt haben, dass einzelne Gattungen aus diesen beiden grossen Reichen vorhanden waren, dass solche sich bis in die Jetztzeit erhalten haben, können wir mit Bestimmtheit aussprechen, wie gering auch gegenüber der Gesammtzahl der Reste ihre Anzahl sein mag. Für jene Arten, welche für Verbreitung, wie für die historische Entwicklung der jetzt die Erdoberfläche bedeckenden Vegetationsformen mit zu den wichtigsten gehören, fehlen uns die entscheidenden Reste beinahe gänzlich, und was davon etwa erhalten ist, kann zum Theile den verschiedensten Deutungen unterliegen. Ich erinnere beispielshalber an die Gruppe der Thallophyten, der Farne.

So ist man denn genöthigt, zu Organen für die Charakteristik seine Zuflucht zu nehmen, welche die Systematik entweder gar nicht oder nur bei der Beschreibung der Art berücksichtigt, die Form und den Leitbündelverlauf der Blätter, welch' letzterer für die fossilen Farne von Brongniart, für die lebenden Farne von Presl zur Unterscheidung der Gattungen verwendet, von Mettenius richtig als untergeordnetes Merkmal benutzt wurde. Das gleiche Strukturverhältniss hat bei den Gymnospermen, den Monocotylen und Dicotylen durch Ettingshausen zwar eine eingehende Darstellung erfahren, in der Systematik ist es kaum von einem anderen als von Drude für seine Gruppe der Dictyoneurae (vergl. d. Handbuch III, 2. pag. 335) als diagnostisches Merkmal verwendet worden und selbst der Versuch, den Leitbündelverlauf der Blätter für die Gruppirung der Arten innerhalb einer Gattung zu verwenden, ist meines Wissens nicht gemacht worden. Auch die Frage, ob die Form der Blätter und ihre Flächenausdehnung in einer bestimmten Beziehung zum Leitbündelverlauf steht, ist eingehend nicht untersucht, so nahe es liegt, dass bei der physiologischen Bedeutung, welche der Leitbündelverlauf für das Blatt hat, zwischen beiden eine bestimmte Beziehung existirt. Dennoch gründet sich die Gliederung der fossilen Reste in einzelne Gattungen, die Uebertragung der Gattungsnamen lebender Pflanzen auf fossile Reste auf die angebliche Identität des Leitbündelverlaufes der Gattungen bei beiden, neben diesem auf die Form des Blattes. Allerdings sind wir bisweilen im Stande, unter besonders günstigen Umständen erhaltene Blüthen für die Untersuchung verwenden zu können, zuweilen gilt dies auch für die Früchte, immer ist es jedoch nur eine geringe Zahl, welche in diesem Sinne benutzt werden kann, überwiegend sind jene Reste, für welche uns nur Blattform und Leitbündelverlauf zur Disposition stehen.

Unter solchen Verhältnissen ist dann wohl die Frage berechtigt, in wieweit Leitbündelverlauf und Blattform wirklich einen diagnostischen Werth haben und einen durchgreifenden Charakter für eine grössere oder kleinere Gruppe abgeben können. Greifen wir auf Geradewohl eine Familie aus der Reihe der Dicotylen heraus, z. B. die Juglandaceen, so wird der Leitbündelverlauf von Schimper bei

Juglans, *Carya*, *Pterocarya* und *Engelhardtia*, also für die Familie als gefiedert bezeichnet, bei *Juglans* die Seitennerven abstehend, leicht nach aufwärts gekrümmt, längs des Randes durch die Krümmung verbunden (camptodrom), Tertiärnerven quer unter rechtem Winkel austretend, sehr genähert, mit zwischen ihnen liegendem doppelten Maschennetz, bei *Carya* wird der Leitbündelverlauf schlechtweg camptodrom genannt, bei *Pterocarya* bilden Secundär- und Tertiärnerven ein lockeres Maschennetz, bei *Engelhardtia* sind die Leitbündel fiederig, der Mittelnerv ziemlich stark, die Secundärnerven zart, camptodrom, anastomosirend. Die einzelnen Arten der vier Gattungen werden hinsichtlich des Leitbündelverlaufes durch Charaktere unterschieden, welche zum Theil jenen des Gattungscharakters widersprechen, theils mit ihnen übereinstimmen. Ergänzt werden sie durch die Angabe der Form der Blätter, durch Angaben über Blüthenstände und Früchte. Es ist nun kein Zweifel, dass drei der genannten Gattungen und vielleicht auch *Pterocarya* existirt haben, wie dies durch die Früchte bewiesen wird. Die Angaben über die Form der Blätter können vielleicht auf Juglandaceenblätter führen, wird man aber durch die Angaben über den Leitbündelverlauf die Blätter als Juglandaceenblätter erkennen, die einzelnen Gattungen unterscheiden? Als ein anderes Beispiel sei *Koelreuteria* genannt. Gehören die mit diesem Namen belegten Blattfragmente wirklich dieser Gattung an oder einer anderen mit gleicher Theilung der Blattfläche und gleichem Leitbündelverlaufe? Letzterer ist bei den fossilen Blattresten schlecht erhalten, ungewiss ist es, ob es Fiederblätter sind oder nicht. So interessant die Sicherheit der Bestimmung in diesem Falle wäre, vorhanden ist sie nicht, weil alles fehlt, was die Bestimmung sichern kann. Was uns zu einem einigermaassen befriedigenden Schlusse führen kann, entnehmen wir der heutigen Verbreitung der Pflanze, welche jener von *Gingko* analog ist. Die Begründung von Gattungen und Arten ruht bei den fossilen Resten auf sehr schwachen Füssen, die Zahl der wirklich gut begründeten Gattungen ist eine gegenüber der Schaar des Beschriebenen sehr kleine. Dergleichen Beispiele lassen sich zahlreich anführen. Dass unter solchen Verhältnissen die Botaniker meist gar keine Notiz von den Pflanzenresten nehmen, kann nicht überraschen, wenn ausserdem jammervolle Pflanzenreste nach Gattungen und Arten beschrieben, Dinge, deren Bestimmung ganz unmöglich, als sicher bestimmt hingestellt, zuweilen die wunderlichsten morphologischen Meinungen behauptet werden. Um sich von der Unhaltbarkeit der meisten Gattungsdiagnosen fossiler Blätter zu überzeugen, ist es gar nicht immer nöthig, über ein grosses Vergleichsmaterial zu verfügen, wenn freilich die Benutzung eines solchen grosse Vortheile mit sich bringt. Was den Blattbestimmungen einige Sicherheit verleiht, das ist gerade die Möglichkeit viel zu vergleichen und wird deshalb die eingehende Beschäftigung mit irgend einer Familie für dergleichen Untersuchungen den grössten Gewinn bringen. Die sicherste Basis werden aber immer, wenn es der Bau gestattet, Früchte und Blüthentheile von analogen Strukturverhältnissen sein; durch solche können wir mit absoluter Sicherheit z. B. die Existenz von Birken, von Erlen, Malpighiaceen im Tertiär nachweisen und können auch hinsichtlich der Blätter auf die richtige Spur geführt werden.

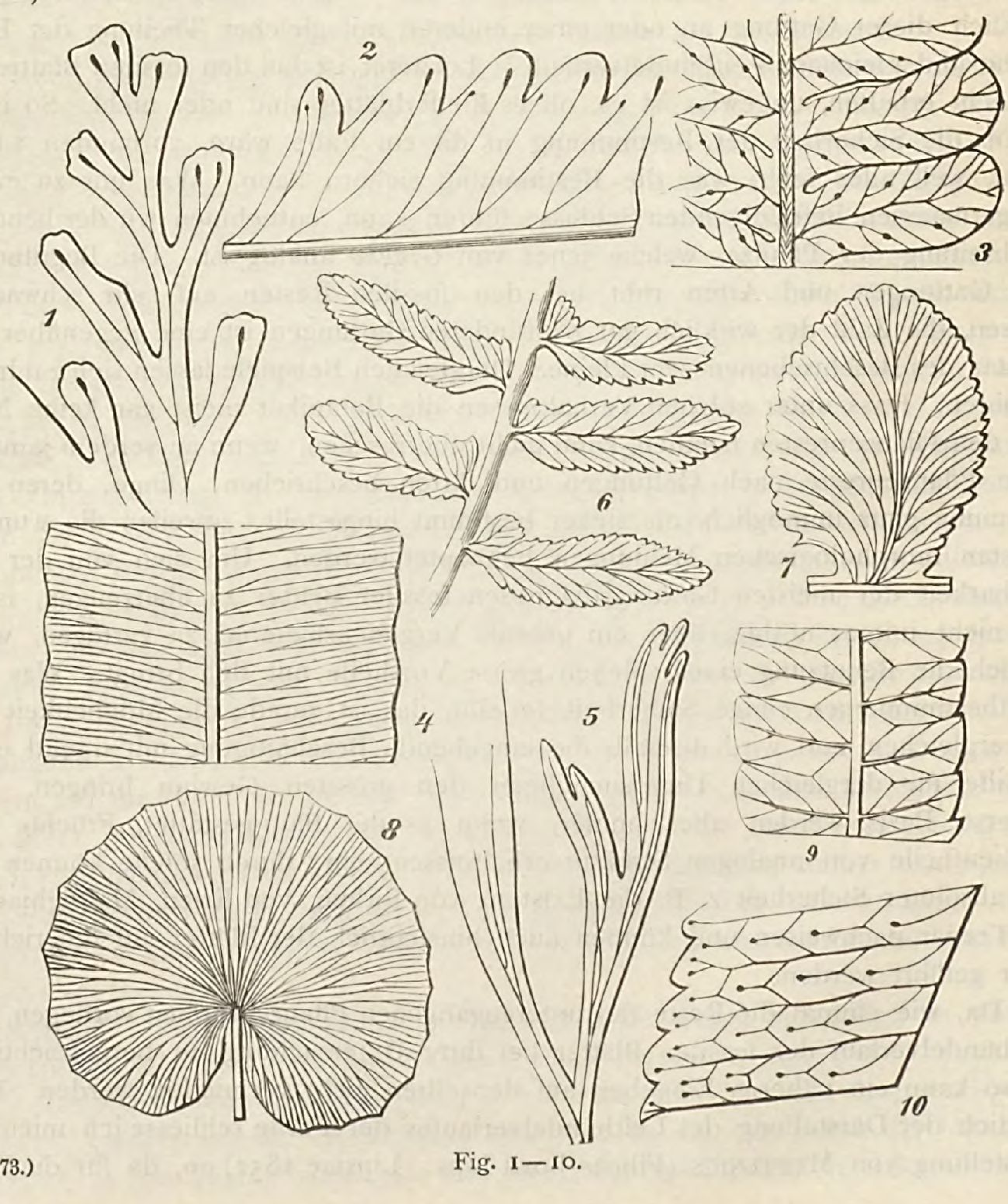
Da, wie einmal die Reste der untergegangenen Pflanzenformen vorliegen, der Leitbündelverlauf der fossilen Blätter bei ihrer Untersuchung zu berücksichtigen ist, so kann ein näheres Eingehen auf denselben nicht vermieden werden. Hinsichtlich der Darstellung des Leitbündelverlaufes der Farne schliesse ich mich der Darstellung von Mettenius (Filices horti Lips. Lipsiae 1852) an, da für die zahl-

reichen, den Farnen angereihten Reste, deren Sporangien uns unbekannt sind, die Gruppirung nach dem Verlaufe der Leitbündel noch lange Zeit Anwendung finden wird. Aendert sich die Stellung solcher Reste, sei es dass die Sporangien aufgefunden oder die Reste überhaupt einer anderen Gruppe zugewiesen werden müssen, so wird dem Leitbündelverlauf dieselbe Bedeutung zufallen, wie bei den lebenden Farnen, er wird zu einem untergeordneten Merkmale innerhalb der Gattung. Auch in der Gruppe der Cycadeen wird man des Leitbündelverlaufes nicht entbehren können, da wir auch bei diesen auf Blattreste vorwiegend angewiesen sind. Wie ich schon anderwärts Gelegenheit hatte zu erwähnen, darf man nicht erwarten, die Grenzen zwischen den einzelnen Formen des Verlaufes der Leitbündel scharf gezogen zu finden. Ueberall finden Uebergänge statt.

Leitbündelverlauf der Farne.

1. *Nervatio Caenopteridis:* Das Blatt oder der Blattabschnitt von einem einzigen Leitbündel durchzogen (Fig. 1).

2. *Nervatio Ctenopteridis:* Die einfachen Secundärnerven verbleiben in dieser Ausbildung durch die ganze Blattfläche, oder einfach oder doppelt gabelnd (Fig. 2).



(B. 573.) Fig. 1—10.

3. *Nervatio Pecopteridis:* Aus den Verzweigungen erster Ordnung (Secundärnerven) entspringen die Leitbündel zweiter Ordnung (Tertiärnerven) in fiederiger Anordnung, einfach, gabelnd oder wiederholt gabelnd (Fig. 3).

4. *Nervatio Taeniopteridis:* Die Verzweigungen erster und zweiter Ordnung (Secundär- und Tertiärnerven) treten unter nahezu rechtem Winkel aus, verlaufen gegen den Rand gerade (Fig. 4).

5. *Nervatio Sphenopteridis:* Die Leitbündel treten unter sehr spitzem Winkel aus, verlaufen gerade nach dem Rande (Fig. 5).

6. *Nervatio Eupteridis:* Die Leitbündel treten in einem, die Mitte zwischen spitzem und rechtem Winkel haltenden Winkel aus und verlaufen gerade gegen den Rand (Fig. 6).

7. *Nervatio Neuropteridis:* Die Leitbündel treten unter spitzem Winkel aus und verlaufen in einem gegen den Mittelnerven convexen Bogen gerade gegen den Rand (Fig. 7).

8. *Nervatio Cyclopteridis:* Die Leitbündel treten unmittelbar aus dem Blattstiele, meist sich gabelig verästelnd, in die Blattfläche ein (Fig. 8).

Die Leitbündel können nun unter sich in Verbindung treten durch Anastomosen, Verzweigungen, welche aus den Leitbündeln verschiedenen Grades entspringen und die Möglichkeit geben, die Thätigkeit der Leitbündel innerhalb der ganzen Blattfläche gleichmässig zu vertheilen.

Zu den einfachsten Fällen der Verbindung durch Anastomosen gehören die Verbindung zweier seitlicher, aus dem unteren Ende des in der Mitte der Blätter verlaufenden Leitbündels entspringender Aeste, mit dem oberen Theile desselben oder des Mittelleitbündels mit dem am Rande verlaufenden. Complicirter sind die nachstehenden Fälle, welche, wenn auch nicht gerade ausschliesslich, so doch in der Mehrzahl der Fälle den in der Fläche mehr entwickelten Blattformen angehören und dadurch ebenfalls einen Fingerzeig hinsichtlich der Function der Leitbündel geben.

Treten aus dem in der Mitte des Blattes verlaufenden Leitbündel die Secundärleitbündel fiederförmig aus, vereinigen sich die aus ihnen entspringenden tertiären Leitbündel des unteren secundären Leitbündels mit den entsprechenden tertiären des oberen secundären unter spitzem Winkel, so entsteht die *nervatio Goniophlebii* (Fig. 10).

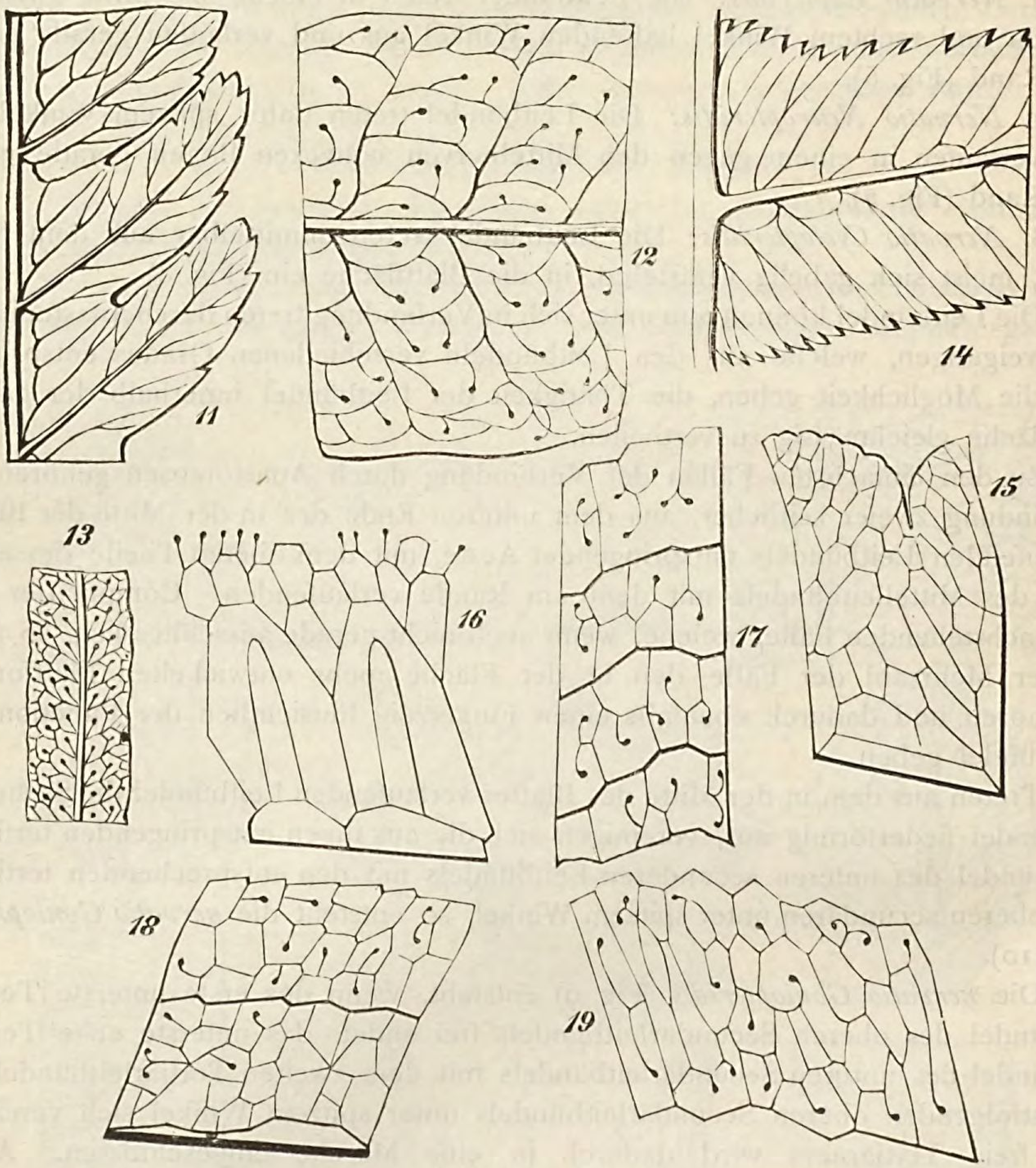
Die *nervatio Goniopteridis* (Fig. 9) entsteht, wenn das erste unterste Tertiärleitbündel des oberen Secundärleitbündels frei endet, das unterste erste Tertiärleitbündel des unteren Secundärleitbündels mit dem zweiten Tertiärleitbündel des nächstfolgenden oberen Secundärleitbündels unter spitzem Winkel sich vereinigt. Der freie Tertiärnerv wird dadurch in eine Masche eingeschlossen. Aeste (Strahlen, Mettenius) können aus den Vereinigungsstellen austreten.

Treten aus den fiederförmig angeordneten Secundärleitbündeln gabelnde Tertiärleitbündel aus, deren untere Zweige zu einem Bogen sich verbinden, während die oberen Zweige als Strahlen frei enden, so entsteht die *Nervatio Pleocnemiae* (Fig. 11); die *Nervatio Cyrtophlebiae* (Fig. 12) entsteht, wenn das erste unterste Tertiärleitbündel des nächst oberen Secundärleitbündels frei endet, der Bogen durch Vereinigung der unteren Zweige des untersten ersten Tertiärleitbündels mit dem oberen des zweiten gebildet wird.

Diese vier unter sich verwandten und analogen Grundformen erhalten durch Combinationen und Variationen eine grosse Mannigfaltigkeit.

Gabeln die secundären Leitbündel nach ihrem Austritte, bleibt der vordere

Zweig ungetheilt und frei, während der hintere einmal oder wiederholt gabelt; anastomosirt der vordere Ast der zweiten Gabelung mit dem hinteren Ast der entsprechenden Gabelung des nächst höheren Secundärleitbündels, so entsteht die *Nervatio Marginariae* (Fig. 13), von welcher sich die *Nervatio Doodyae* (Fig. 14) dadurch unterscheidet, dass das Secundärleitbündel in zwei gleich starke, spreitzende Zweige sich theilt, welche sich mit den entsprechenden Zweigen des nächst höheren Secundärleitbündels vereinigen und aus der Vereinigungsstelle einen Strahl gegen den Rand aussenden, oder sie gabeln wiederholt oder mehrfach, und durch Vereinigung



(B. 574.) Fig. 11—19.

der vordersten und hintersten Zweige der beiden Secundärleitbündel entstehen die Anastomosen. Strahlen gegen den Rand werden so viele abgegeben, als anastomosirende Gabelungen vorhanden sind.

Die *Nervatio Sageniae* (Fig. 15) entsteht, wenn bei wenig getheilten oder ganzrandigen Blättern die Strahlen der *Pleocnemia*-Maschen anastomosiren, von ihnen und den Verzweigungen der oberen Tertiärleitbündel zwei oder mehr Reihen von *Doodya*-Maschen längs der Secundärleitbündel gebildet werden. Vereinigt sich die *Nervatio Goniopteridis, Pleocnemiae* oder *Marginariae* mit der der *Doodyae,* indem die secundären oder tertiären Leitbündel, nachdem sie einen vorderen und hinteren Zweig abgegeben, sich in gabelnde Schenkel wie bei *N. Doodyae* auflösen, so schliessen

die entsprechenden untersten Tertiärleitbündel Rippenmaschen ab, aus den Kanten des von ihnen gebildeten Bogens treten zwei und mehr Strahlen hervor, innerhalb der Maschen der zweiten Reihe frei endend. Gebildet werden diese Maschen durch die Anastomose der in Folge der Gabelung des Endes der Secundärnerven gebildeten Zweige, die Strahlen der Maschen der zweiten Reihe bilden an der äusseren Hälfte des Blattes das Netz von *Doodya*. METTENIUS bezeichnet sie als *N. Phlebodii* (Fig. 16).

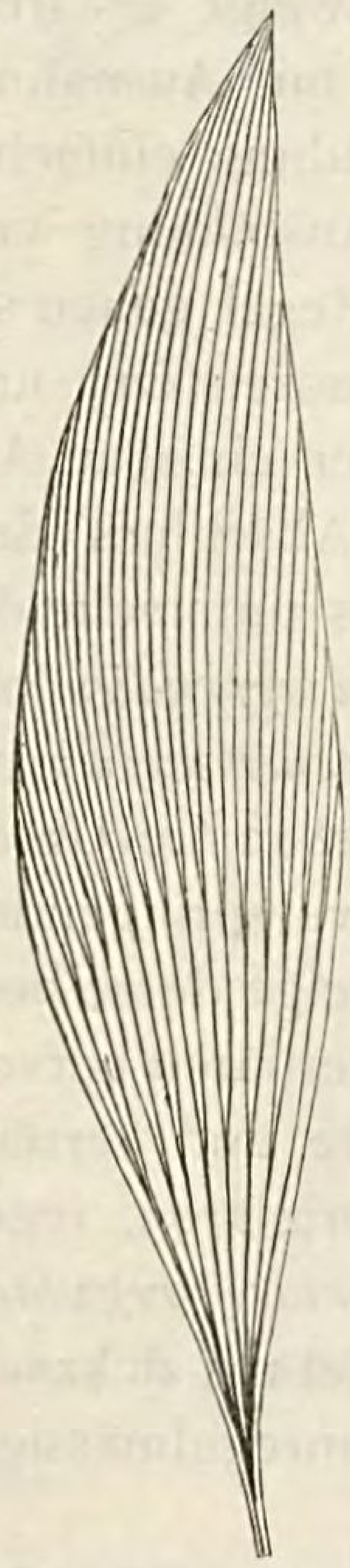
Eine weitere Gruppe von Formen des Leitbündelverlaufes entsteht, wenn vom äusseren Bogen der Maschen Zweige nach innen gegen die Mittelrippe in den Raum der nächst inneren Masche abgehen, von FEE Anhänge genannt, diese Bezeichnung von METTENIUS acceptirt. Die Anhänge werden in den Rippenmaschen zuerst entwickelt und erreichen dort einen höheren Grad der Ausbildung als in den äusseren, selten sind sie in den äusseren vorhanden und fehlen den inneren. An einzelnen Exemplaren sind die Anhänge reichlicher, an anderen seltener; sie verharren entweder in ihrer ursprünglichen Anlage oder gabeln einmal, mehrmals, spreizen ihre Schenkel, krümmen diese nach beiden Seiten und aussen gegen den Bogen, aus dem sie entstanden. Zuweilen bilden ihre Zweige kleine unregelmässige Maschen innerhalb der primären Maschen oder legen sich an die Seiten der letzteren an. In die Rippenmaschen ragen diese hinteren Zweige als freie Anhänge herab, zwei bis drei, entweder sind sie sämmtlich oder mit Ausnahme eines einzigen, in zwei Zweige sich gabelnden, durch ihre Ausbildung einfache, einzelne Zweige, selten ragt in die äusseren Maschen bei der Ausbildung von zwei bis fünf Anhängen ein einzelner Anhang frei herab, in der Regel gehen sie mit den von den nächst inneren entspringenden Strahlen Anastomosen ein, und ebenso kommt in der Regel in Maschen, deren äusserer Bogen einen einzigen Anhang, deren innerer Bogen einen einzigen Strahl abgiebt, durch Abschluss derselben, der Abschluss secundärer Maschen zu Stande. METTENIUS unterscheidet in dieser Gruppe die *Nervatio Doodyae appendiculata*, *N. Phlebodii appendiculata*, *N. Sageniae appendiculata*, *N. Goniopteridii appendiculata*, *N. Pleocnemiae appendiculata*, welche nach der Ausbildung der primären secundären Maschen in drei Untergruppen zerfällt: *N. Anaxeti* (Fig. 17), durch die rippenförmig vorspringenden Secundärnerven und die beinahe gleich starke Ausbildung aller Zweige derselben; so dass die primären Maschen kaum stärker als die secundären und tertiären hervortreten; *N. Drynariae* (Fig. 18), rippenförmig vortretende secundäre und tertiäre Leitbündel von bedeutender Stärke, deutliches Hervortreten der primären, regelmässige Bildung der secundären und tertiären Maschen; *N. Drynariae irregularis* (Fig. 19), die stärker ausgebildeten secundäıen und tertiären Leitbündel mit zickzackförmigem Verlauf, die stärker vortretenden primären Maschen ein unregelmässiges Netz secundärer und tertiärer Maschen einschliessend.

Die den Rand des Blattes erreichenden Leitbündel und Strahlen bilden bei dem verschiedenartigsten Leitbündelverlaufe zuweilen intramarginale Anastomosen, sie biegen sich mit ihrem vorderen Ende gegen die Spitze des Blattes und legen sich an das nächst vordere Leitbündel mit ihrem Ende an.

Leitbündelverlauf der Gymnospermen.

Weniger mannigfach ist der Leitbündelverlauf bei den Gymnospermen, zunächst bei den Coniferen, entsprechend der grossen Anzahl von Blättern mit geringer Flächenentwicklung. Die Blätter sind beinahe ausnahmslos sogen. einnervige, ein einziger, in der Mittellinie des Blattes verlaufender, zuweilen zwei dicht zusammenliegende

(Kiefern) Leitbündel, als ein einziger erscheinend, durchzieht das Blatt. Im fossilen Zustande können auch Harzgänge, unter der Epidermis liegende Bastbündel, vertiefte Zonen, welche Spaltöffnungen führen, wie z. B. *Sciadopitys*, das Aussehen von Leitbündeln erzeugen, wie letzteres HEER für ein paar grönländische *Abies*-Arten passirte. Nur die mikroskopische Untersuchung ist im Stande, solche Strukturverhältnisse aufzuklären, wenn nicht, wie dies bei den lebenden Kiefern der Fall, das Vorkommen von Baststrängen unter der Epidermis ein so allgemeines ist, dass es auch für die untergegangenen Formen dieser Gruppe als giltig angenommen werden darf. Einen gänzlich abweichenden Leitbündelverlauf, sowohl bei der einzigen noch existirenden, als auch zum Theile wenigstens bei den fossilen, mit der lebenden Form vereinigten Formen, hat *Gingko* L. *(Salisburia)*, welcher sich an die Cyclopterisnervatur der Farne anschliesst. Die Leitbündel verlaufen in der Blattfläche fächerförmig. Erreicht wird dies dadurch, dass ein rechter und linker Ast längs des entsprechenden Blattgrundes verläuft und während seines Verlaufes wiederholt gabelnde Aeste in die betreffenden Blatthälften sendet. Die Mitte des Blattes wird von zwei stärkeren Bündeln aus versehen, aus welchen ebenfalls mehrfach gabelnde Bündel ausgehen. Alle Bündel enden an dem oberen Blattrande, welchen eine aus dickwandigen Zellen bestehende Leiste begrenzt. Bei den schmalblättrigen kantigen *Araucarien* ist nur ein Leitbündel in der Mittellinie des Blattes vorhanden, bei den flachblättrigen *Araucarien* mehrere Leibbündel, ebenso bei *Cuninghamia*, bei *Dammara* mehrere wiederholt gabelnde, bei den blattähnlichen Zweigen von *Phyllocladus* gefiedert.



(B. 575.) Fig. 20. *Bowenia spectabilis* HOOKER. Fiederblatt.

Auch bei den Cycadeen (vergl. BORNEMANN, Lettenkohle Thüringens) ist die Mannigfaltigkeit des Verlaufes der Leitbündel nicht gross. Bei der Mehrzahl der lebenden Gattungen verlaufen die Leitbündel unter sich parallel, einfache und dichotome gemengt, am Rande und in der Spitze endend, ein sogen. Mittelnerv fehlt. Vorhanden ist ein solcher bei *Cycas*, wo er ohne Zweige abzugeben, die Mittellinie des Fiederblattes durchzieht, ferner bei *Stangeria*, bei welcher Gattung er nach beiden Seiten des Mittelnerven Zweige abgiebt, welche unter spitzem Winkel austretend, nach kurzem Verlaufe gabelnd, ähnlich der *nervatio Taeniopteridis* bei den Farnen, schief aufwärts gegen den Rand gerichtet den sogen. Randnerven, eine Zone dickwandiger, gestreckter Zellen erreichen. Bei *Bowenia* (Fig. 20) treten in die einzelnen Blattfiedern bei jugendlichen Individuen zwei bis drei Leitbündel in die Blattfläche ein, gabeln alsbald nach dem Eintritte und enden unter wiederholter Gabelung in verschiedenen Höhen des Blattrandes. Bei fossilen Cycadeenblättern z. B. *Otozamites*, *Sphenozamites*, verlaufen die Leitbündel auch radiär, gegen die Spitze divergirend bei *Glossozamites*.

Leitbündelverlauf der Angiospermen.

Bei den Monocotylen ist der Verlauf der Leitbündel ebenfalls ziemlich einförmig, da in den meisten Fällen die Leitbündel unter sich parallel und durch Queranastomosen verbunden, das Blatt durchziehen. Man darf sich indess dadurch nicht zu der Ansicht verleiten lassen, parallelnervige Blätter seien stets Monocotylenblätter, denn auch bei den Dicotylen kommt dieser Leitbündelver-

lauf vor und unter den fossilen Pflanzen haben die Blätter der Cordaiteen ebenfalls parallele Leitbündel. Wie bei den Coniferen die Baststränge der Blätter das Aussehen von Leitbündeln haben, so auch bei den Monocotylen, was natürlich auch nur durch die mikroskopische Untersuchung zu ermitteln ist. Ein sogen. Mittelnerv fehlt bei den Monocotylen nicht, seine Sichtbarkeit, seine Erhaltung sind nicht selten erhöht durch Bastbelege und stärkere Entwicklung des Parenchyms. Ausserdem kommt der bogenläufige Verlauf der Leitbündel z. B. bei den Smilaceen, Dioscoreen vor, bei abnehmender Entwicklung der Flächenentwicklung des Blattes in den parallelen Verlauf übergehend. Der fiederförmige Verlauf der Leitbündel fehlt bei den Monocotylen nicht, der Mittelnerv giebt in seinem Verlaufe Seitenzweige ab, in Folge dessen seine Stärke gegen die Spitze des Blattes abnimmt, ein Schicksal, welches auch die in die Blattfläche eintretenden Leitbündel bei dem bogenförmigen und parallelen Verlaufe erfahren. Ebenso fehlt der fächerförmige Verlauf nicht.

Bei den Dicotylen ist die Mannigfaltigkeit der Formen des Leitbündelverlaufes am grössten und eignen sie sich deshalb ganz besonders, einen Ueberblick der Gruppirung der verschiedenen Formen zu geben. Was dann etwa in den einzelnen Gruppen der Familien vorkommt, ist ohne Schwierigkeit zu ermitteln.

Für die Bezeichnung der Leitbündel bei den Angaben über ihren Verlauf sind besondere Ausdrücke gebräuchlich, welche zuerst erwähnt sein mögen. Das die Mitte des Blattes durchziehende Leitbündel ist der Mittelnerv, er ist der stärkste von allen und besteht an seinem untersten Theile aus den sämmtlichen Elementen des Blattstielleitbündels, giebt aber im weiteren Verlaufe als seitliche Verzweigungen nach beiden Seiten Zweige an die Blattfläche ab, wodurch sein Durchmesser abnimmt. Findet die Sonderung in mehreren Zweigen an der Basis oder auch höher statt, so werden diese Zweige als Primärnerven bezeichnet. Die Verzweigungen der Mittel- und Primärnerven führen die Bezeichnung Secundärnerven, oder Verzweigungen erster Ordnung, bei kurzem Verlaufe unvollständige genannt; die Verzweigungen der Secundärnerven sind die Tertiärnerven oder Verzweigungen zweiter Ordnung, es folgen dann die weiteren Verzweigungen bis n-ter Ordnung (auch Nervillen genannt). Vermitteln die Tertiärnerven die Verbindung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Secundärnerven, so werden sie als Anastomosen bezeichnet, die von ihnen begrenzten Blattflächen als Felder, welche wieder in kleinere Flächen und endlich in Maschen durch die weiteren Verzweigungen zerfallen. Somit bleibt also für die letzten Aeste nur ein sehr kleines Feld der Thätigkeit übrig. Die Verzweigungen aller Art können unter sehr verschiedenen Winkeln austreten, vom rechten bis zu einem stumpfen. Enden die Leitbündel frei in den Spitzen der grösseren oder kleineren Abschnitte der Blätter, so bezeichnet man sie als craspedodrom (auch randläufig), verbinden sich dagegen zwei aufeinanderfolgende Leitbündel, indem der untere mit dem oberen durch die letzten Tertiärnerven oder Anastomosen in Verbindung tritt oder gabeln die Leitbündel, setzt sich der obere Gabelzweig des unteren Leitbündels mit dem Gabelzweig des oberen in Verbindung, so werden sie camptodrom (auch bogenläufig) genannt. Der Durchmesser der Leitbündel wird in der Regel um so geringer, als die Zahl der Verzweigungen wächst, doch giebt es zuweilen Ausnahmen, z. B. sind Secundär- und Tertiärleitbündel von gleicher oder nahezu gleicher Stärke. Geben camptodrom verbundene Leitbündel aus ihren Schlingen nach aussen Aeste ab, verzweigen diese einmal oder wiederholt, verbinden sie sich zu Schlingen, so werden sie als brachi-

dodrome Nerven bezeichnet. Die sogen. *Nervatio reticulata*, auch hyphodrome, ist bedingt durch gleichartige Stärke und bedeutende Zahl der Verzweigungen der Leitbündel, *nervatio mixta*, wenn an demselben Blatte camptodrome und craspedodrome Leitbündel vorkommen; acrodrom ist der Verlauf der Leitbündel, wenn das unterste Leitbündelpaar unter sehr spitzem Winkel aus dem in der Mitte der Blattfläche verlaufenden austritt.

Die Gliederung des Leitbündelverlaufes lässt sich in nachstehender Weise durchführen.

1. Einnervige Blätter.

Streng genommen nicht sehr häufig. Ein einziges Leitbündel verläuft in der Mitte des Blattes. Meist sendet dasselbe mehr oder weniger seitliche zarte Verzweigungen aus, deren Vorhandensein bei stärkerer Vergrösserung leicht zu ermitteln ist, dem unbewaffneten Auge sich jedoch oft entzieht. Die Blattfläche ist schmal. Im fossilen Zustande kann der Natur der Sache nach kaum mehr als das Mittelleitbündel sichtbar sein.

2. Parallelnervige Blätter.

In die Blattfläche treten zwei, drei und mehr Leitbündel aus dem Blattstiele ein und verlaufen in ihr entweder unter sich parallel oder in sehr schwachem Bogen, in der Spitze des Blattes nicht oder wenig convergirend. Bei geringer oder mässiger Breite der Blattflächen, breiter Blattbasis, den sogen. sitzenden, stengelumfassenden Blättern nicht selten, mit Blättern von Monocotylen zu verwechseln. Leitbündel von ungleicher oder gleicher Stärke.

Als Untergruppen lassen sich unterscheiden:

a) Bei Blättern mit breiter oder stengelumfassender Basis, die Blattfläche von gleicher oder ziemlich gleicher Breite durchziehen die Leitbündel die Blattfläche parallel, durch gerade oder schief verlaufende Anastomosen verbunden. Fossil zum Theil von jenem zahlreicher Monocotylen nicht zu unterscheiden, unter den Dicotylen bei den Umbelliferen.

b) Blätter mit verschmälerter Basis sitzend, mit am Blattstiel herablaufender Basis haben nicht selten parallel verlaufende Leitbündel, zuweilen gegen die Spitze convergirend. Die Leitbündel, gleicher Stärke oder der mittlere stärker, als die übrigen.

c) Werden die Blattflächen breiter, verlaufen drei bis sieben oder mehr Leitbündel von der Basis gegen die Spitze, ist die Blattform elliptisch, so erfahren die Leitbündel eine leichte Krümmung, welche um so bedeutender wird, als die Breite des Blattes zunimmt. Der Uebergang zum bogenläufigen Verlauf ist dadurch gegeben. Unter den Monocotylen fehlt dieser Verlauf nicht. Saumläufer, wenn das unterste Paar dicht am Rande verläuft.

3. Blätter mit bogenläufigem Leitbündelverlauf.

Ist das Blatt gestielt oder ungestielt, mit breiter, mehr oder weniger herzförmiger Basis, treten die Leitbündel entweder gesondert in die Blattbasis ein oder geben sie kurz nach dem Eintritte ihre Aeste ab, so verlaufen sie in einem um so stärkeren Bogen als ihr Grund mehr entwickelt ist. Eine Verwechselung mit monocotylen Blättern ist bei fossilen Blättern möglich. Das in der Mitte der Blattfläche verlaufende Leitbündel meist stärker. Saumläufer wie oben.

4. Leitbündel mit strahligem Verlaufe.

Bei schildförmigen, gelappten, fuss- und fingerförmig getheilten, aber auch bei ungetheilten Blättern kommt dieser Verlauf vor.

a) Steht der Blattstiel in der Mitte oder zwischen Rand und Mitte der Blatt-

fläche, so strahlen aus ihm nach allen Richtungen die Leitbündel in die Blattfläche aus, um so gleichmässiger entwickelt, als der Blattstiel der Mitte sich nähert, um so ungleichmässiger, je näher dem Rande, ein prägnanter Beleg für die Beziehungen zwischen der Stärke der Leitbündel und der von ihnen zu besorgenden Blattfläche.

b) Bei der zweiten Form treten aus dem Blattstiele drei bis elf Leitbündel in die Blattfläche oder deren Lappen und Abschnitte ein, die untersten häufig unter rechtem Winkel austretend. Der in der Mitte verlaufende stärker als die übrigen. Saumläufig, wenn das unterste Blatt dicht am Blattrande verläuft.

5. Fächerförmiger Verlauf der Leitbündel.

Aus dem Blattstiele treten meist einfach oder mehrfach gabelnde Leitbündel in die Blattfläche. Strenggenommen zu dem strahligen Verlaufe gehörend. Auch bei den Farnen *(nervatio Cyclopteridis)*, bei den Palmen.

6. Fiedernervige Blätter.

Die bei Weitem häufigste Form des Leitbündelverlaufes der Dicotylen. Die Mitte der Blattfläche wird von einem mehr oder weniger starken Leitbündel durchzogen, mit Ausnahme der ungleichseitigen Blätter. Opponirt oder alternirend giebt er während seines Verlaufes nach beiden Seiten Aeste (Secundärnerven), meist im Bogen gegen die Blattränder verlaufend, unter verschiedenem nicht immer gleich bleibenden Winkel austretend, ab, deren Verzweigungen die Zwischenräume (Hauptfelder, HEER) einnehmen. Bei gelappten, hand-, fuss- und fingerförmigen, aber auch ganzrandigen Blättern ist der gefiederte Verlauf der Leitbündel combinirt mit dem strahligen.

Nicht immer ist der Verlauf der Leitbündel mit wünschenswerther Deutlichkeit bei den fossilen Blättern sichtbar. Zum Theile hat dies seinen Grund in der Erhaltung z. B. bei mehr oder weniger grobkörnigem Versteinerungsmaterial, zum Theile hat aber auch die ursprüngliche Beschaffenheit der Blätter ihren Antheil. Bei dicken, fleischigen oder sehr starken lederartigen Blättern ist schon im lebenden Blatte der Leitbündelverlauf nicht gut zu sehen, er kann zuweilen gar nicht zu sehen sein. Derartige Beschaffenheit macht fossile Blätter wenig brauchbar, thatsächlich werden sie aber den verschiedensten Gattungen zugetheilt. Hinsichtlich des diagnostischen Werthes des Leitbündelverlaufes sei ferner bemerkt, dass bei der den Leitbündeln zukommenden physiologischen Funktion Verlauf der Leitbündel, Blattgrösse und Blattform immer in einer gegenseitigen Beziehung stehen müssen. Diese Erwägung allein muss die Erwartung, der Leitbündelverlauf sei ein unter allen Umständen geeignetes Merkmal für die Charakteristik einer Familie oder Gattung, niedrig spannen, er kann es für eine einzelne Art, zuweilen für Artengruppen sein, wobei ich als Beispiel die Gattung *Salix* anführe, deren Glacialformen einen anderen Leitbündelverlauf besitzen, als die übrigen. Wechselt der Leitbündelverlauf innerhalb der Grenzen einer Familie oder Gattung, wie dies thatsächlich der Fall ist, so liegt auf der Hand, dass er bei der Bestimmung fossiler Blätter nur innerhalb einer engen Grenze Werth haben kann.

Incrustation, Versteinerung, Verkohlung.

Bisher hat uns die Frage, was ist von den untergegangenen Pflanzenformen erhalten worden, und wie weit ist ihre sichere Bestimmung möglich, beschäftigt. Es erübrigt noch zu ermitteln, auf welchem Wege sind sie erhalten worden, welches sind die Vorgänge, welche die Erhaltung eines Theiles derselben möglich machten.

Absichtlich sage ich eines Theiles, denn alle mehr oder weniger gewaltsamen Vorgänge mussten, wenn nicht die gesammte, so doch einen grossen oder grössten Theil der Vegetation einer Localität zerstören, nur langsamer stattfindende Vorgänge, wie die Bildung der Sedimentgesteine, waren geeignet, an bestimmten Localitäten, unter günstigen Umständen die Erhaltung von Pflanzentheilen möglich zu machen, und selbst unter diesen Verhältnissen wird ein Theil seinen Untergang gefunden haben, ganz abgesehen davon, dass wir auch in früheren Erdbildungsperioden Vorgänge annehmen müssen, welche durch Aenderung der Lebensbedingungen den Untergang von Formen zur Folge haben mussten, z. B. Uebergang eines wasserreichen Terrains in ein wasserärmeres, langsame Zerstörung festen Landes durch Einwirkung des Wassers. Vorzugsweise sind es Ansammlungen stehenden Wassers, ruhige Stellen strömenden Wassers, welche in ihren Niederschlägen z. B. Schieferthonen, eine reiche Menge wohlerhaltener Pflanzenreste bergen. Bei Weitem weniger eigneten sich grobkörnige Niederschläge für die gute Erhaltung. Nicht ausser Acht dürfen die Einflüsse bleiben, welche nach dem Einschlusse zur Veränderung der eingeschlossenen Reste beitrugen.

Bei den in die Gesteinsschichten eingeschlossenen Pflanzentheilen ist die organische Substanz entweder vollständig oder nahezu vollständig verloren gegangen, ein Hohlraum oder anorganische Substanz an die Stelle des Pflanzentheiles getreten, oder die Gewebe sind von löslichen anorganischen Verbindungen durchtränkt, die Innenräume ihrer Gewebe mit anorganischen Verbindungen ausgefüllt, endlich ist die organische Substanz erhalten und in Kohle umgewandelt. GÖPPERT's Verdienst ist es, diese Verhältnisse mehr oder weniger eingehend untersucht und zum Theile experimentell belegt zu haben (GÖPPERT, Gattungen fossiler Pflanzen, Bonn 1841, Einleitung). Die erste Art der Erhaltung lässt sich als Incrustation, die zweite als Versteinerung, die dritte als Verkohlung bezeichnen. Die Erhaltungszustände kommen bisweilen an demselben Reste nebeneinander vor.

Ist die organische Substanz während des Einschlusses vollständig zu Grunde gegangen, so tritt an Stelle des Restes ein Hohlraum, dessen Innenseite ein genaues Abbild der Aussenfläche des eingeschlossenen Pflanzentheiles darstellt. Man kann sich ein klares Bild des Vorganges verschaffen, wenn man z. B. Blätter, Fichtenzweige oder Laubholzzweige mit etwas vortretenden Blattstielnarben in Gyps oder Töpferthon einschliesst. In ähnlicher Weise lässt Gutta Percha sich verwenden. Man erhält auf diese Weise Abdrücke oder Abgüsse, letztere, wenn nach Wegnahme des Zweiges der Hohlraum mit Gyps ausgegossen wird. Abgüsse entstehen auch, wenn entweder eine schon vorhandene oder nachträglich entstandene Höhlung durch das den Pflanzentheil umhüllende Material oder durch ein anderes ausgefüllt ist. Letzteres ist der Fall, wenn der Vorgang später als die Umhüllung der Aussenfläche erfolgte, ein gewöhnlicher Vorgang bei den Calamiten des Carbons, den Equiseten des Keupers. Es ist dann die Innenseite des Restes, welche im Abguss erhalten wird, der sogen. Steinkern. Die organische Substanz ist dann häufig als kohliges Pulver z. B. bei den Equiseten des Keupers oder als eine in Kohle umgewandelte äussere Schicht oder Decke erhalten. Die Ausfüllungsmasse kann auch von anderem Material als dem einschliessenden geliefert werden, z. B. durch ein später auftretendes Sediment, durch Eisenoxydhydrat, durch Schwefelkies, durch ein Magnesiasilikat, wie bei den Farnen des Gotthard, der Tarentaise, dem Dachschiefer von Lehesten. Auch die Pflanzenreste des Bernsteins sind nicht anders erhalten (Conwenty, Bernsteinflora). Die Pflanzenreste, in Kohle umgewandelt, sind noch in geringer Menge vorhanden, das Bild, welches

wir bei der Untersuchung wahrnehmen, ist der alle Einzelheiten zeigende Abdruck auf der Innenseite des aus einer tertiären Conifere (*Pinites succinifer* GÖPPERT), stammenden Harzes, welches die Pflanzentheile umhüllte.

Werden die Pflanzentheile von Lösungen anorganischer Verbindungen durchtränkt, so werden sie versteinert, es sind dies die ächten Versteinerungen, bei welchen jedoch auch die organische Substanz erhalten sein und nach Entfernung des Versteinerungsmittels in einem geeigneten Lösungsmittel nachgewiesen werden kann, wenn sie nicht ohnedies als braune oder schwarze Kohle sichtbar ist, wie dies bei braungefärbten oder schwarzen fossilen Hölzern der Fall ist. Doch ist wohl in der Regel der organische Rest gering, wenn ich meine eigenen Erfahrungen zu Grunde lege. Ob in einzelnen Fällen noch Cellulose nachzuweisen ist, wie GÖPPERT will, lasse ich dahin gestellt, bei sehr schön erhaltenen verkieselten Tertiärhölzern ist es mir nicht gelungen. Das häufigste Versteinerungsmittel ist mit Rücksicht auf die verkieselten Hölzer aller Formationen und abgesehen von anderen Pflanzentheilen, wohl die Kieselsäure; Blätter, Blüthen, Farnfructifikationen neben Stämmen von Farnen und Gymnospermen sind z. B. von Grand Croix bei St. Etienne, bei Chemnitz und aus dem Plauen'schen Grunde bei Dresden, im obersten Carbon Böhmens in dieser Erhaltung bekannt. In weiterer Folge sind es die Carbonate des Calcium, Magnesium (Dolomit), des Eisens, Flussspath, Gyps (?), Tricalciumphosphat (die Hölzer der Helmstedter-Phosphoritlager, im botanischen Laboratorium der Universität Leipzig untersucht).

Mehr oder weniger grosse Fragmente von Pflanzen sind in Kohle umgewandelt und in diesem Zustande von Gesteinsschichten umschlossen. Von besonderer Schönheit der Erhaltung erwähne ich viele Carbonpflanzen, die Reste von der neuen Welt bei Basel, von Lunz aus der Lettenkohle, die Reste aus dem Rhät in der Umgegend von Baireuth, dann von Steierdorf im Bannat, aus dem Wealden von Duingen, beinahe alle für die mikroskopische Untersuchung unter Behandlung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure vorzüglich geeignet. Auch manche Tertiärfundorte zeigen eine ähnliche Erhaltung, wobei nicht selten die Behandlung mit Aetzkali zur Anfertigung vollständig durchsichtiger Präparate genügt. Ist aus Anhäufungen von Pflanzenresten Kohle, Steinkohle, Keuper-, Lias-, Jura-, Wealden-, Tertiär-Kohle, scheinbar strukturlos, gebildet, so ist selten Einzelnes von Pflanzenresten, z. B. Faserkohle zu erkennen, durch Anfertigung von Schliffen lassen sich Gewebsfragmente und die von RÜST und FISCHER nachgewiesenen, mir seit Langem bekannten schlierenartigen honiggelben bis granatrothen Aussonderungen erkennen, welche ich stets für Harz gehalten habe. Auch hier führt öfter die Behandlung mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure zu guten Resultaten.

Wenn ich mich an dieser Stelle weder mit der Frage der Umbildung der einzelnen Gruppen und Formen zu den heutigen Formen, noch mit SAPORTA und MARION's Schrift »evolution du regne vegetal« beschäftige, so hat dies seinen guten Grund. Die letztere ruht in allen ihren Aussprüchen auf so schwachen Füssen, dass sie einer ernsten Behandlung nicht fähig ist; die erstere Frage anlangend, geben uns die fossilen Reste so dürftiges Material an die Hand, dass das etwa Nöthige bei den einzelnen Gruppen Platz finden kann.

Thallophyten.

Pilze.

Algen und Pilze sind zwei Gruppen, aus welchen, insofern die fossilen Formen in Betracht kommen, zahlreiche Abschreckungsmittel für den Botaniker geschöpft werden können. Dass es an Pilzen in den früheren Erdbildungsperioden nicht gefehlt hat, ist ausser Zweifel, da die Bedingungen für ihre Existenz reichlich vorhanden waren und wie HEER nachgewiesen, die Reste der Pilzkäfer und Pilzmücken, den aus den allgemeinen Verhältnissen gezogenen Schlüssen eine Stütze sind. Die Frage ist nur, wie gross der Werth aller auf Blättern, Rinden und Stengeln vorkommenden und beschriebenen Pilze ist, inwieweit dieselben wirklich solche sind und in welcher Beziehung sie zu jenen der Jetztwelt stehen. Denn dass das rein äusserliche Aussehen hier für die Bezeichnung entscheidend wäre, eine nähere Untersuchung, wie sie meist angestellt wurde, gar keine Aufschlüsse gewährt, ist ausser Frage. Zudem sind Dinge für Blattpilze erklärt worden, welche mit ihnen nichts zu thun haben. Insbesondere aus dem Tertiär, aber auch aus älteren Formationen sind Dutzende solcher Pilze beschrieben, ohne dass der Versuch einer genauen Untersuchung gemacht worden wäre. Ein solcher würde sicher in manchen Fällen von Erfolg begleitet sein. Von keiner besonderen Bedeutung sind die Mycelien (*Nyctomyces* UNGER), welche in verkieselten und Braunkohlenhölzern vorkommen und auch in älteren Formationen nicht fehlen, wie WILLIAMSON gezeigt hat (*Peronosporites antiquarius* WORTH. SMITH), dann RENAULT und BERTRAND in Samen von Cordaiten: *Grilletia Sphaerospermii.* Dass VAN TIEGHEM's Angabe des Vorkommens von Bacterien in verkieselten Hölzern a priori nicht in Abrede gestellt werden kann, liegt auf der Hand. Nur wenige Formen aus dieser Gruppe verdienen eine Erwähnung, z. B. die auf Rinden vorkommenden Pyrenomyceten, deren mikroskopische Untersuchung möglich ist, so *Trematosphaeria lignitum* HEER, *Phacidium umbonatum* BECK, aus dem Tertiär der Schweiz und Sachsens, sodann *Polyporus foliatus* LUDWIG, aus der Wettiner Braunkohle, wozu dann noch die in Bernstein eingeschlossenen, von GÖPPERT und CASPARY beschriebenen Pilze kommen, den Fadenpilzen angehörig, freilich von geringer Bedeutung. Von den auf Algen parasitisch vorkommenden Pyrenomyceten, den Flechten, deren Existenz ebensowenig wie die anderer Pilze zu bezweifeln ist, sind aus dem Tertiär einige wenige Reste beschrieben, z. Th. allerdings sehr problematischer Natur.

Algen.

Dass in den früheren Entwicklungsperioden der Erde Algen existirt haben, ist nicht zu bezweifeln, aus dem Grunde nicht, weil sich kein Grund finden lässt, wesshalb sie gefehlt haben sollten. Eine ganz andere Frage ist, ob wir im Stande sind, ihre frühere Existenz, ihr erstes Auftreten mit Bestimmtheit nachzuweisen und ihre Beziehungen zu den lebenden nachzuweisen. Die Zahl der beschriebenen Formen ist allerdings nicht so unbedeutend und gehören sie desshalb so ziemlich allen Hauptgruppen der Familie an. Ich muss leider zugestehen, dass ich in früherer Zeit selbst weniger vorsichtig mit *Confervites, Sphaerococcites* und Aehnlichem verfahren bin, als dies jetzt der Fall ist. Denn nicht selten kommt es vor, dass stark macerirte Pflanzentheile, Absonderungen in den Gesteinsstücken, wie die rhätische *Actiniopteris*, deren Kohle sich später als Mangan erwies, chemische Umsetzungen der Bestandtheile der Gesteine, Infiltrationen,

zumal wenn damit ein algenähnlicher Umriss solcher Stellen verbunden ist, die Rolle von Algen übernehmen müssen. Das Gleiche geschieht bei den Fussspuren von Crustaceen und Insecten, Kriechspuren von Würmern, von Schnecken, Spuren rinnenden Wassers, Schleifspuren von Wasserpflanzen, schlecht erhaltenen Farnen, Coniferenzweigen (ZIGNO's Algen aus dem weissen Jura oder dergleichen aus anderen Familien). Zu solchen Dingen gehört die ganze Gruppe der Algen von zweifelhafter Stellung bei SCHIMPER in ZITTEL's Handbuch, Lief. I, pag. 44 ff. NATHORST hat dergleichen Bildungen künstlich hergestellt und in Gyps abgegossen. SAPORTA und DELGADO sind lebhafte Vertheidiger ihrer Existenz. RÖMER giebt eine ziemlich vollständige Uebersicht der hierher gehörigen Produkte in seiner Lethaea geognostica. Ich selbst habe mit Würmern, mit *Paludina vivipara* solche Bildungen *(Taonurus)* hergestellt. Derlei Bildungen können ferner durch Ausgüsse von Sprüngen des Bodens *(Dictyolithes)*, Faltungen, Runzelungen des Gesteines *(Oldhamia)*, durch Excremente von Meeresthieren, Röhren von niederen Thieren mit festerem Bindemittel *(Arthrophycus)* erzeugt werden. HEER hat in seiner fossilen Flora der Schweiz die Zahl der auf derlei Bildungen gegründeten Gattungen und Arten gar nicht unwesentlich vermehrt. Dass das Fehlen eines Kohlenüberzuges nichts gegen die Algennatur beweist, liegt auf der Hand, wenn man sich erinnert, dass die organische Substanz, resp. der Kohlenbelag im Laufe der Zeit vollständig verloren gehen kann, die dunkle Färbung ist indess auch nicht immer durch Kohle bedingt.

So bleiben denn im Ganzen wenig Reste übrig, von welchen man sagen kann, dass sie wirklich zu den Algen gehören, beinahe alle in den jüngeren Formationen nachgewiesen. Zuerst sei erwähnt die Familie der Bacillariaceen (Diatomaceen). (vergl. PFITZER, Handb. Bd. I). Durch ihre verkieselten Doppelschalen zur Erhaltung besonders geeignet, bilden sie, wie EHRENBERG's Untersuchungen (Microgeologie) erwiesen, das Bergmehl, den Kieselguhr, den Polirschiefer in den tertiären Ablagerungen, z. B. von Ceyssac, Bilin, im Habichtswalde bei Kassel, der Lüneburger Heide, von Degernfors, Santa Fiora, Richmond in Virginien oder im Kreidemergel des Senon von Caltanisetta, Oran, Zante, in der Schreibkreide von Rügen und Gravesend, erstere Formen des süssen Wassers, letztere marine Formen, vielfach mit den lebenden Arten identisch, um so mehr, je jünger die Formation. Ob sie in älteren Bildungen als der Kreide vorkommen, ist fraglich. Ich habe vielfach darauf geachtet und deshalb Gesteine von allen Formationen untersucht, ohne aber welche zu finden. Auch in den Steinkohlen, deren ich eine stattliche Anzahl untersuchte, habe ich keine Bacillariaceen finden können, welche, und noch dazu lebende Formen, CASTRACANE in der englischen Kohle gefunden haben will. Ich vermuthe, dass die Wanderung der Kohle aus England nach Italien diese Beobachtung möglich gemacht hat und die Vergesellschaftung entweder schon in England oder erst in Italien stattfand.

Den Bau und die sonstigen Eigenthümlichkeiten kennen wir durch PFITZER's Untersuchungen (HANSTEIN's Bot. Abhandlungen. Bd. II. Handb., Bd. I.). Die einzelnen Individuen bestehen aus zwei mit den Rändern übereinandergreifenden Schalenhäften verkieselter Cellulosemembranen. Das Plasma ist durch einen gelben Farbstoff (Diatomin) gefärbt, die verkieselten Membranen sind mit oft sehr zierlichen Sculpturen versehen, im Plasma ein Kern und mehrere Vacuolen. Die Vermehrung geschieht durch Längstheilung, die Erneuerung durch rasches Wachsthum einer Zelle oder Verschmelzung zweier Zellen (Auxosporen). Die Individuen frei, festsitzend oder in eine Gallertröhre eingeschlossen, in Bänder

oder Fäden vereinigt, auf gallertartigen Stielen ansitzend oder durch gallertartige, kurze Bänder verbunden. Im fossilen Zustande ist die Gallerte verschwunden. Nachfolgend seien nur einige fossil vorkommende Gattungen erwähnt, die Zahl derselben ist bedeutend. Zu den am häufigsten vorkommenden gehört: *Melosira* Ag. *(Galionella* Ehrenbg.), Zellen zu Fäden vereinigt, cylindrisch, Gürtelband schmal, eben oder leicht gewölbt, der Rand fein gezähnelt; *Coscinodiscus* Ehrenbg., kreisrund, flach, convex oder eben, Sculptur ein hexagonales Netz, Gürtelband schmal, cylindrisch, glatt; *Campylodiscus* Ehrenbg., Zellen frei, kreisrund, herzförmig, länglich rund, sattelförmig gebogen, der Rand mit glatten Rippen oder Knötchenreihen, Centralfeld glatt, unregelmässig, S-förmig gewunden, auch lineal; *Surirella* Turp., Zellen frei, oblong oder gestreckt elliptisch, in der Mitte zuweilen ausgeschweift, von dem Mittelband aus quergerippt, Rippen gegen den Rand knotig, Gürtelband ein stumpfwinkliges Rechteck, durch eine glatte Mittellinie in zwei gleiche Längshälften getheilt, quergerippt; *Eunotia* Ehrenbg., Zellen frei oder zu Bändern vereinigt, länglich halbmondförmig, convexe Seite zwei bis mehrhöckerig, quergestreift, punktirt gestreift; Gürtelband in der Mitte glatt, an den Seiten quergestreift; *Himantidium* Ehrenbg., Zellen frei, die Spitzen nach aufwärts gekrümmt; *Cocconeis* Ehrenbg., aufsitzend, oval oder elliptisch, beide Hälften eben oder die eine gewölbt, durch eine Längslinie getheilt, punktirt gestreift, Polar- und Centralknoten deutlich, von der Gürtelbandansicht schmal rechtwinklig; *Achnanthes* Bory, Zellen einzeln, paarweise oder zu vielen zu einem Band vereinigt, auf gallertartigen Stielen, schmal lineal, leicht gebogen, mit Querstreifen; *Fragilaria* Ag., in Bänder gereihte Zellen länglich elliptisch, an den Enden stumpf, ohne Mittellinie, mit fein gekörnelten Querlinien, zuweilen sehr schmal, lineal, an den Polen zugespitzt, Gürtelband rectangulär, zuweilen breiter als die Platten, mit glattem Längsstreif, feinen Querlinien; *Synedra* Ehrenbg., Zellen zuerst in Gruppen auf einem Gallertpolster sitzend, dann frei, schmal lineal rechtwinklig, sehr lang, gerade, gebogen, oder weliig, Platten lineal, an beiden Enden lang zugespitzt, meist mit einer Medianlinie und einem zuweilen ringförmigen Scheinknoten, Querstreifen dicht, Gürtelband lineal am Rande gestreift; *Nitzschia* Hassal, Zellen einzeln, lang, gerade oder S-förmig gebogen, Platten lineal, gekielt, Kiel excentrisch, punktirt, Enden in eine lange zuweilen gedrehte Spitze auslaufend, Gürtelband schmal; *Navicula* Bory, Zellen oval oder an beiden Enden zugespitzt, Platten convex mit einer Längsmediane, einem centralen und zwei polaren Knötchen, Knötchen in Querstreifen, bei den abgerundeten Formen diese divergirend; *Stauroneis* Ehrenbg., Zellen einzeln, spindelförmig, Platten langelliptisch, nach den Polen verschmälert, stumpflich zugespitzt oder langgezogen rhombisch, convex, gerade oder schiefgestellte Knötchenstreifen, Mittelstreifen mehr oder weniger breit, die breite Centralaxe mit dem Längsstreifen ein Kreuz bildend, Gürtelband stumpf rechtwinklig, zuweilen in der Mitte etwas eingeschnürt, mit breitem, glattem Längsstreifen; *Gomphonema* Ag., Zellen entweder in Gallerte eingebettet oder auf Stielen ansitzend, von der Seite gesehen keilförmig, von der Fläche unter der Spitze und über der Basis eingeschnürt, Platten quergerippt, Längsmediane mit einem Knötchen in der Mitte, je einem an den Enden, Gürtelband breit mit Längs- und Querstreifen; *Meridion* Ag., die keilförmigen Zellen in ein kreisförmig spiralig gewundenes Band vereinigt, Platten umgekehrt keilförmig, convex mit einem Längsstreifen, Gürtelband breiter keilförmig mit zwei Längsstreifen; *Grammatophora* Ehrenbg., Zellen zu Bändern vereinigt, dann auseinanderweichend und nur an zwei Ecken zusammenhängend, Platten lineal elliptisch, an den Enden

abgestumpft und etwas verdickt, Mittelstreifen ohne Centralknoten, an dessen Stelle ein bis an den Rand reichender Ring, Gürtelband breit, rechtwinklig, mit breitem Längsband, in diesem zwei haarförmige geschlängelte, in der Mitte unterbrochene Seitenbänder, Rand gestreift; *Biddulphia* GRAY, Platten kleiner als die Gürtelbänder, oval, länglich, quergewellt, an den Ecken abgerundet, nach vorne mit einem uhrglasförmigen Deckel, mit sehr breitem, seitlich abgerundetem Querband, Sculptur punktirt netzförmig, Gürtelband breit, rechtwinklig, an den Ecken kugelig oder hornartig vorspringend, an der Seite mit Stachelspitzen besetzt, Längsband sehr breit, Sculptur punktirt netzförmig; *Amphitetras* EHRENBG., Individuen cubisch an zwei diagonalen Ecken zusammengekettet, Platten quadratisch mit stumpfen vorspringenden Ecken, netzförmig punktirt, Gürtelband höher als die Platten, ebenso breit, an den Ecken abgerundet, mit kreisförmigem Ring, netzförmig punktirt, Querband mit fein punktirten Querlinien; *Triceratium* EHRENBG., Platten dreieckig, die Ecken in stumpfe, hornartige Fortsätze verlängert, hexagonal oder rundlich, Sculptur netzförmig.

Im Anschlusse an die Bacillariaceen sei erwähnt *Bactryllium* HEER, bis zu vier Millim. lange, stabförmige, an den Enden abgerundete oder gerade abgeschnittene, im Querschnitt rechteckige, ziemlich dickwandige mit einer Ausfüllungsmasse versehene Körper, deren breite Seiten mit je einer oder mit je zwei durch einen Wulst getrennte Furchen versehen sind, die Flächen beiderseits fein quer gestreift. Im alpinen Keuper sehr häufig, in der Schweiz, Südbayern, Vorarlberg, Nordtirol, am Comersee, in den Virgloriaschiefern von Virgloria, Val Trompio, Montafun. Ich habe diese kleinen Körperchen von einer grossen Anzahl von Fundorten untersucht und die Angaben HEER's zutreffend gefunden, ohne aber deshalb seine auf das Aussehen gegründete Meinung unbedingt zu theilen. Wegen ihrer äusseren Aehnlichkeit mit den Bacillariaceen mögen sie hier ihren Platz finden. Sie können recht wohl eine ganz andere Bedeutung haben, indess fehlt mir dazu die ausreichende Begründung, da mir jetzt kein Material zur Disposition steht.

Dasycladeen.

Die fossilen Formen dieser Gruppe sind erst in neuerer Zeit durch MUNIER CHALMAS (Compt. rendus. 1877. Bd. 85. Bull. d. l. soc. geol. d. France. Ser. 3, Bd. 7), von den Bryozoen, Korallen und Foraminiferen, denen sie zugewiesen waren, geschieden uud als Verwandte verkalkter Dasycladeen und Polyphyseen KÜTZING's, (*Siphoneae verticillatae* MUN. CHALM.) erkannt worden. Die wenigen noch lebenden Formen gehören den tropischen Meeren, aber auch dem Mittelmeer an (*Acetabularia*), während die Zahl der fossilen Gattungen viel grösser ist und beide gegenseitig hinsichtlich des Zahlenverhältnisses sich so verhalten, wie andere Familien z. B. Cycadeen, von denen man vermuthen kann, dass sie auf dem Aussterbeetat stehen.

Diese Organismen sind vom Perm bis in das Tertiär verbreitet und bilden in den triasischen, jurassischen, den Kreidebildungen, im Eocän einen wesentlichen, ja alleinigen Bestandtheil der Felsbildungen, wie im Muschelkalk Schlesiens, im alpinen Keuper von der Schweiz bis Ungarn, in der südlichen Alpenkette, in der Kreide, im Eocän von Paris, im Oligocän und Miocän.

Im Nachstehenden folge ich, da mir eigene Untersuchungen beinahe ganz fehlen, den Angaben von SOLMS, welcher durch Autopsie die nur dem Namen nach bekannten Gattungen MUNIER CHALMAS' kennen gelernt hat und, mit einer Monographie der Familie beschäftigt, jedenfalls das berechtigste Urtheil über sie hat. In der GÜMBEL'schen Abhandlung (Die sogen. Nulliporen. Zweiter Theil.

Die Nulliporen des Thierreiches. München 1872), sind sie für thierische Reste erklärt. Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche sich aus dem Verfahren MUNIER CHALMAS' ergeben, nur die Namen seiner Gattungen, nicht aber zugleich die Beschreibungen zu veröffentlichen, sind von ihm und GÜMBEL die Gattungen mit verschiedenen Namen belegt worden. Da die bei den lebenden Formen vorhandenen, aus Cellulose bestehenden Membranen bei den fossilen zu Grunde gegangen sind, so zerfallen diese, wenn ihr Bau dies bedingt, in ihre einzelnen Glieder, indem nur die verkalkten Theile erhalten bleiben; da wo Plasma vorhanden war, wie bei den Sporangien, bleiben die verkalkten Höhlungen erhalten.

Fossil finden sich z. B. *Cymopolia* LAMX. *(Polytripa* MUN. CHALM., *Dactyloporella* GÜMBEL), von welcher eine Art, *C. barbata* KTZG., an den Canaren und Antillen vorkommt. Die Pflanze besteht aus einer einzigen, wiederholt dichotom verzweigten, cylindrischen, stellenweise leicht eingeschnürten, aus geschichteter Cellulose bestehenden, dickwandigen, nicht verkalkenden Zelle, deren Stamm und Aeste durch die Einschnürungen gegliedert erscheinen. An diesen Einschnürungen, welche nicht verkalken, entstehen die dichotomen Verzweigungen, das Längenwachsthum geht von den kuppenförmigen in einen Büschel reich verzweigter Haare eingehüllten Astspitzen aus. Der cylindrische, verzweigte, dickwandige Celluloseschlauch trägt zahlreiche, dicht gedrängte, wirtelig gestellte Verzweigungen in regelmässigen Abständen, welche an den Einschnürungen schief aufgerichtet, an den Gliedern horizontal abstehen.

Die Lumina aller Verzweigungen communiciren mit dem Lumen der Zelle, deren dicke Wand sie durchsetzen. Jeder der an den Gelenken der Einschnürungen, stehenden Zweige ist cylindrisch, nicht verästelt, er trägt an der Spitze eine breite Narbe, von den früher vorhandenen Haaren herrührend. Die an den Gliedern ansitzenden Verzweigungen sind an ihrem Ende blasenförmig erweitert, diese Erweiterung trägt ein sehr kurz gestieltes kugeliges Sporangium und ausserdem vier bis sechs, an der Spitze blasenförmig erweiterte Zweige zweiter Ordnung, die mit den Sporangien und unter sich ringsum verwachsend eine Rindenschicht bilden, Ursache des gefelderten Aussehens der Aussenfläche sind und niemals verkalken. Die Verkalkung trifft nur die vergallertenden Aussenschichten der Membranen der Verzweigungen und der verzweigten dickwandigen Zelle. Da bei den fossilen Formen alle nicht verkalkten Membranen verschwunden sind, so zerfällt die Pflanze in ihre einzelnen Glieder, diese sind von einem centralen Canal durchsetzt, von welchem durch die umgebende Kalkschicht feine verzweigte Canäle ziehen, deren mittelster als Höhlung blind endigt, das Sporangium, während die umgebenden als Poren nach aussen sich öffnen, die Seitenzweige. Vorkommmen in den eocänen Sanden von Paris.

Neomeris HARVEY *(Decaisnella* MUN. CHALM. *Haploporella* GÜMBEL, *Dactylopora eruca,* CARP.) unverzweigt, durch Spitzenwachsthum sich vergrössernd, unterscheidet sich von *Cymopolia* ausserdem durch zwei mediane Seitenzweige zweiter Ordnung neben dem Sporangium, durch die geringe Verkalkung, welche nur die endständige Blase des tragenden Wirtelastes erster Ordnung und das Sporangium trifft, die allein erhalten sind und zu deren Sporangienhöhlung eine kreisrunde Oeffnung führt. Vorkommen wie bei der vorigen. *Uteria encrinella* MICHELIN besteht aus niedergedrückten, tonnenförmigen, hohlen, ringförmigen Gliedern, deren innere Wand im Gegensatze zu *Cymopolia* verkalkt, deren obere und untere Flächen radial gewellt sind. Umgeben ist das innere Kalkrohr von einer äusseren Kalkhülle, welche ihre Entstehung ohne Zweifel der Verkalkung einer dicht unter

den blasenförmigen Enden der Zweige zweiter Ordnung liegenden Zone verdankt. Die Endflächen des Tönnchens sind durch Verkalkung der Seitenwände der beiden Zweigsysteme entstanden. Das centrale Kalkrohr ist von zwei Wirteln (nach GÜMBEL drei) von Löchern durchbrochen, je einem dieser Wirtel entsprechen in der äusseren Kalkhülle zwei mediane Wirtel, den Verzweigungen zweiter Ordnung entsprechend. Im Gegensatze zu *Cymopolia* ist aber das Centralrohr verkalkt, wie bei *Neomeris* sind nur zwei Zweige zweiter Ordnung neben dem Sporangium entwickelt, der Thallus jedoch gegliedert. Ebenfalls in den eocänen Sanden von Paris.

Von diesen tertiären Formen sind verschieden die triasischen gesteinsbildenden Formen, welche im alpinen Muschelkalk und Unterkeuper (Mendoladolomit, Wettersteinkalk), im Hauptdolomit des Oberkeupers in den nördlichen und südlichen Alpen vorkommen. Der Canal ist bei ihnen gewöhnlich mit Gesteinsmasse oder Krystallen ausgefüllt oder doch wenigstens dessen Wand mit Krystallen ausgekleidet. Bei *Diplopora annulata* SCHAFH. (*Gyroporella* GÜMB.) ist der Thallus undeutlich gegliedert, das weite Axenrohr umgeben von zahlreichen dicht gedrängten Wirteln seitlicher Canäle, welche offen nach aussen münden, während dagegen bei *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL die weniger deutliche Ringe bildenden Canäle nach aussen mit einem Plättchen verschlossen sind. Eine zwischen den tertiären und triasischen Formen vermittelnde Form ist von STEINMANN als *Triploporella Fraasii* aus dem Turon des Libanon beschrieben (N. Jahrb. für Mineralogie etc. 1880. Bd. II. Taf. V.). Einer *Diplopora* ähnlich trägt jeder der cylindrischen Wirteläste drei kurze kugelige Zweige. Für diese, wie für die beiden vorausgehenden Arten muss es dahin gestellt bleiben, ob die kurzen cylindrischen oder blasig erweiterten Zweige direkt zu Sporangien wurden oder erst die Sporangien entwickelten. Der Unterschied zwischen *Diplopora* und *Gyroporella* beruht darauf, dass bei letzterer die Scheitelmembran des Zweiges verkalkte, bei ersterer nicht. Die den Spitzen der Pflanzen entsprechenden Enden sind stumpf oder domartig gewölbt.

Acicularia D'ARCHIAC, dann zwei neue Gattungen, *Briardina* und *Orioporella* werden von MUNIER CHALMAS zu den Acetabularieen gezählt. *Briardina* hat nach SOLMS kegelförmige, zugespitzte oder abgeplattete mit Kalk erfüllte Körper ohne Centralrohr, zuweilen seitlich verbunden, nach vorne verbreitert, mit zahlreichen nach aussen geöffneten Höhlungen, vielleicht den Strahlen des Hutes von *Acetabularia* oder *Polyphysa* entsprechend. Nach MUNIER CHALMAS ist die LAMARCK'sche, in den eocänen Sanden von Paris häufige Gattung *Ovulites* identisch mit *Penicillus*, LAM. (*Espera Decaisne*). Ihre sehr dünnen, zerbrechlichen, ei- oder spindelförmigen Kalkschalen sind an beiden Enden von je einem, zuweilen an einem Ende mit zwei Löchern durchbrochen, ihre Oberfläche von sehr zahlreichen, punktförmigen, von einem niedrigen Walle umgebenen Löchern durchsetzt, welche von zarten, polygonale Felder abgrenzenden Linien umzogen sind, wahrscheinlich die Lumina verschwundener seitlicher Verzweigungen. *Penicillus* weicht nach den Angaben von SOLMS in mehrfacher Beziehung ab, möglich, ja wahrscheinlich dagegen ist, dass *Ovulites* zu den Kalkalgen gehört.

Florideen.

Angeblich dieser Algengruppe angehörende Reste sind in ziemlicher Anzahl unter den Bezeichnungen *Sphaerococcites*, *Halymenites*, *Halymenidium* beschrieben. Zum Theile gehören sie zu den Dingen, welchen man von vorne herein zweifelnd

gegenüber tritt, zum anderen Theile sind es, wenn auch pflanzlichen Ursprungs, doch Reste, mit welchen nichts anzufangen ist. Dass sie in früheren Erdbildungsperioden existirt haben, ist wohl ausser Zweifel, welche Gattungen und ihre Beziehungen zu den lebenden, darüber giebt uns das vorhandene Material keinen Aufschluss.

Anders verhält es sich mit der Familie der Lithothamnieen, für die mir beinahe sämmtliche Arten GÜMBEL's in Orginalen zur Untersuchung von den verschiedenen Fundorten vorliegen.

Wie heute die Familie den Meeresgrund bedeckt, so war dies auch in den Meeren früherer Perioden der Fall und bilden auch sie vielfach den beinahe einzigen Bestandtheil von Gesteinsschichten, so den Leithakalk von Wien, von da durch Ungarn, Bosnien, die Türkei nach Armenien bis zum persischen Golf, den Granitmarmor der nördlichen und südlichen Kalkalpen, in den Nummulitenschichten des Kressenberges bei Traunstein, im Untereocän bei Toin (Dep. Ariège), am Monte Mario, bei Castell Arquato, im Pliocän von Syrakus, der Rupe Atenea bei Girgenti. Sie finden sich schon im fränkischen Jura, ferner im Senon des Petersberges bei Maestricht, von les Martigues bei Marseille, im Pisolithenkalk von Paris. Beschrieben sind die fossilen Formen durch UNGER (Beiträge zur Kenntniss des Leithakalkes. Wien 1858) und GÜMBEL (Nulliporen des Pflanzenreiches. München 1871). Ersterer bezeichnet die Formen des Leithakalkes als *L. ramosissimum*, letzterer unterscheidet eine Reihe von Arten, deren Unterschiede hauptsächlich auf Form und Grösse der Zellen gegründet sind. Der sogen. Thallus ist büschel- oder strauchartig verzweigt, die Aeste kurz, cylindrisch, warzen- oder knollenförmig, ihre Enden abgerundet, die Oberfläche glatt, unter der Loupe die bogenförmigen Zuwachszonen sichtbar, die Cystocarpien mit Kalkspath ausgefüllt, durch die dunklere Farbe erkennbar, halbmondförmig oder rundlich, eingesenkt. Auf Quer- und Längsschliffen die verkalkten Zellen und zwischen ihnen die vergallerten, ebenfalls verkalkten Aussenschichten derselben in übereinandergelagerten, schalenförmigen Schichten erkennbar. Bemerkt sei, dass nur die microskopische Untersuchung über die Zugehörigkeit zu den Kalkalgen Aufschluss geben kann. Je nach subjectiven Anschauungen wird man entweder die bekannten Formen in eine Art, *L. ramosissimum* UNGER, zusammenfassen oder den von GÜMBEL betretenen Weg einschlagen und ausser dem *L. ramosissimum* UNGER eine Reihe anderer Arten unterscheiden, wie z. B. das sehr verbreitete *L. nummuliticum* GÜMBEL. Zweckmässig scheint es mir, die im Jura und in der Kreide vorkommenden Arten, wie *L. jurassicum* GÜMB., *L. mammillosum* GÜMB., *L. parisiense* GÜMB., *L. perulatum* GÜMB., von jenen des Tertiär getrennt zu halten.

Als Anhang zu *Lithothamnium* bespricht GÜMBEL unter der Bezeichnung *Lithiotis* die ohrförmigen, weissen bisweilen verkohlten Einschlüsse in den dunklen Kalken des norditalischen Lias. Er nennt sie *Lithiotis problematica* und erklärt sie für eine Kalkalge mit *Udotea* verwandt. Ich muss gestehen, weder die Beschreibung noch die Abbildungen scheinen mir zwingende Gründe zu enthalten, diese Ansicht zu theilen.

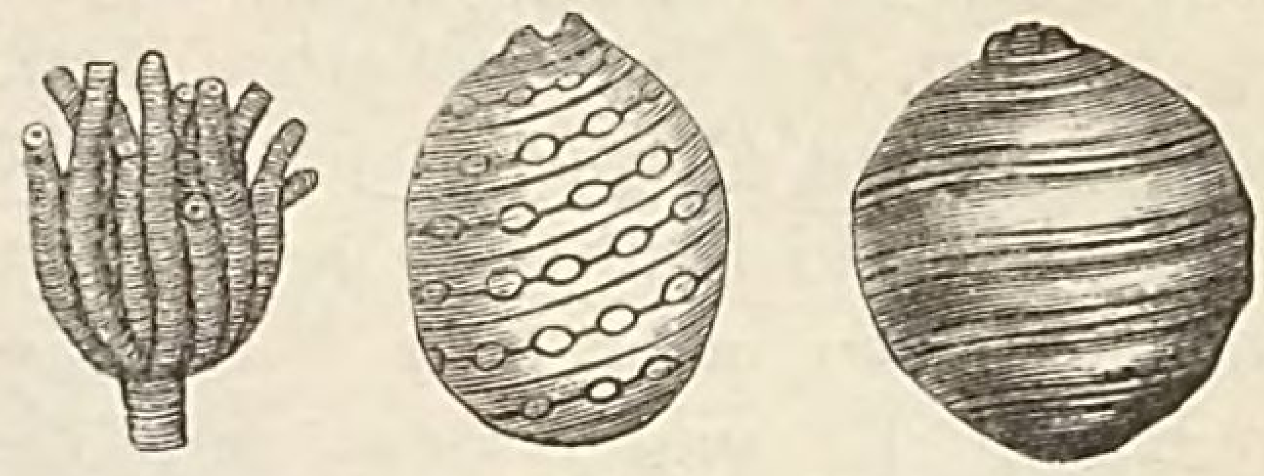
Fucoideen.

Reste aus dieser Gruppe sind von UNGER unter dem Namen *Cystoseirites*, meist von RADOBOJ, beschrieben worden. Insofern an den Exemplaren die perlschnurartig gereihten Schwimmblasen vorhanden sind, lässt sich der Vergleich mit *Cystoseira* AG. aufrecht erhalten, anders liegt die Sache für die Unterscheidung der Arten, für welche, wie für die Entscheidung der Frage, ob *Cystoseira* oder eine andere, ähnlich gebaute Gattung vorliegt, bei der Unmöglichkeit über die

Fructifikationen etwas zu sagen, jede Möglichkeit fehlt. Was sonst noch von Resten aus dieser Gruppe beschrieben ist, ist durchgängig fraglich. Hierher gehören wohl auch die als *Nematophycus* von CARRUTHERS beschriebenen Reste aus dem Oberdevon Canada's.

Characeen.

Diese Gruppe hat unzweifelhaft von den untersten Kreideschichten bis in die Jetztzeit existirt und so weit die Reste darüber einen Aufschluss geben, ob sie, wie angegeben wird, auch schon im Muschelkalk und Oolith existirt hat, ja im Silur, darüber steht eine sichere Entscheidung noch aus. Erhalten sind in Fragmenten, wie dies bei ihrer Zartheit begreiflich ist, die Stengel und Zweige (Fig. 21, 1), dann die befruchteten reifen Sporen von den Windungen der sie spiralig umwindenden fünf Zellen umgeben (Fig. 21, 2, 3). Die freien, aufrechten Enden dieser Zellen bilden das sogen. Krönchen, welches bei den fossilen Arten verloren gegangen, wie die die reife Spore tragende Zelle. Die Stengel und Blätter sind theils von den Rindenzellen bedeckt *(Chara)*, theils ohne solche *(Nitella)*. Ob die reifen Eier alle von einer Gattung, ob von *Chara*, ob von *Nitella* lässt sich nicht entscheiden, da das Krönchen fehlt, welches bei *Chara* aus einzelligen, bei *Nitella* aus zweizelligen Gliedern besteht. Das Vorkommen berindeter Stengel- und Zweigfragmente setzt die Existenz von *Chara* wenigstens ausser Zweifel. *Ch. Bleicheri* SAP. im Jura des Lot-Dep., *Ch. Jaccardi* HEER in der unteren Kreide des Cantons Freiburg sind die ältesten bekannten Arten; von da vom Eocän bis in das Quartär. Auch im Tertiär Südfrankreichs.



1 3 2

Fig. 21. (B. 576.)

1. Stengel von *Chara hispida* L. Quartär von Weimar. 2. *Ch. Medicaginula* BRONGNIART. Untereocän von Paris. 3. *Ch. Grepini* HEER. Delemont. Sporen. Miocän.

Bryinen.

Für die Moose und Lebermoose lässt sich ebenfalls sagen, dass sie in reichlicher Menge existirt haben müssen, da es an ihren Lebensbedingungen nicht gefehlt hat. Reste sind wenig auf uns gekommen und diese in einem Erhaltungszustande, welcher sie für jede Untersuchung unbrauchbar macht. Laub- wie Lebermoose haben sich im Bernstein erhalten, von GÖPPERT und CASPARY beschrieben; Abdrücke von Moosen enthält die Wetterauer Kohle, jedoch nur eine Art, *Sphagnum Ludwigii* SCHIMPER mit Frucht von Dermbach. In dem Carbon von Comentry haben RENAULT und ZEILLER beblätterte Stammfragmente eines Laubmooses gefunden, vom Habitus steriler Polytrichen oder Rhizogonien, also eine nicht europäische Form, wie SCHIMPER eine nicht europäische Form von *Campylopus* in der Papierkohle von Bonn beobachtete. Ebenfalls nicht europäischen Formen sind verwandt die von SAPORTA aus den untereocänen Tuffen von Sezanne beschriebenen *Marchantien*, *M. sezannensis* SAP., *M. sinuosa* SAP. aus dem Mittelmiocän von Marseille, von Manosque *Plagiochila*, Fragmente von Laub- und Lebermoosen zweifelhafter Abstammung von anderen Fundorten des südfranzösischen Tertiär. Interglacial ist *Hypnum diluvii* SCHIMPER von Schussenried.

Farne.

Zahlreich sind die Reste dieser Familie, insbesondere in den palaeozoischen Bildungen, während sie in den darauf folgenden jüngeren Perioden im Verhältnisse

zu den übrigen Gruppen abnehmen. Leider ist der grösste Theil derselben in einem Zustande erhalten, welcher nichts weiter aussagt, als dass er dieser Familie angehört oder angehören könne; in wiefern er an eine der Untergruppen der lebenden Farne sich anschliesst oder eine Lücke zwischen ihnen ausfüllt, lässt sich in der Regel bei dem Fehlen jeder Grundlage gar nicht sagen. Vorwiegend sind es Fragmente steriler Blätter, welche erhalten sind, seltener sind solche fructificirender Blätter, diese häufig in einem Zustande, welcher verschiedene Deutungen zulässt, nur wenige geben über den Bau und die Gruppirung der Sporangien, diesem wichtigsten Merkmale für die Unterscheidung der grösseren und kleineren Gruppen, sichere Aufschlüsse. Neben den Blättern und Fructificationen sind Blattstiele und Stämme erhalten, zum Theil in einem Zustande, welcher einen mehr oder weniger vollständigen Einblick in den Bau derselben gestattet. Es sind insbesondere die Kieselconcretionen von Grand Croix bei St. Etienne, die verkieselten Stämme und Blattstiele von Chemnitz und böhmischer Fundorte, welche in dieser Hinsicht wichtig sind, wie die dolomitischen Concretionen von Langendreer bei Bochum, die Concretionen von Oldham, Burntisland etc. in England, welche sowohl für Fructificationen, als für Structurverhältnisse der Blattstiele wichtige Aufschlüsse gegeben haben.

Auch bei den Farnen und den ihnen verwandten Gruppen gilt das Verfahren, kleine unbedeutende Fragmente ohne jedes charakteristische Kennzeichen nach bloss äusserlichen Merkmalen, nicht bloss als Arten, sondern auch als Gattungen zu beschreiben. Ist die Structur solcher Fragmente erhalten, so verdienen dergleichen Reste immerhin Aufmerksamkeit, da gerade dies Verhältniss über Manches Aufschluss geben kann; ist sie nicht erhalten, so haben sie, wenn nicht die Identität mit irgend welchen besser erhaltenen Exemplaren nachzuweisen ist, gar keinen Werth, botanisch überhaupt nicht, für das Alter der Schichten wegen Unsicherheit der Bestimmung ebenfalls nicht; erreicht wird nur die Belastung des Namenregisters.

Der erste Versuch die fossilen Farne zu gruppiren ist von Brongniart unter Benutzung des Leitbündelverlaufes der Blätter gemacht worden, eine Gruppirung, die wir heute noch zweckmässig verwenden bei sterilen Farnblättern, wenn uns auch bei dicken, lederartigen Blättern das Merkmal im Stiche lassen kann. Ihm folgte Göppert mit dem Versuche neben dem Leitbündelverlaufe auch die Fructificationen zu verwenden, ein Versuch, welcher von ihm selbst wieder aufgegeben wurde. Schimper in Zittel's Handbuch sondert die fossilen Farne in solche mit bestimmter systematischer Stellung und solche mit unsicherer, die letzteren nach dem Leitbündelverlaufe in weitere Gruppen gliedernd, die ersteren nach den Fructificationen in Gruppen getheilt. Die Gliederung ist nicht ganz consequent durchgeführt, da einzelne Farne in der ersten Gruppe untergebracht sind, welche der zweiten angehören und umgekehrt.

Mir scheint es am Zweckmässigsten die Betrachtung der fossilen Farne in der Weise durchzuführen, dass zuerst jene appendiculären Bildungen, welche an den Blattstielen sich finden, behandelt werden, dann die fructificirenden; sodann die nicht fructificirenden Farnblätter folgen zu lassen, mit den Blattstielen und Stämmen zu schliessen. Solms hat in seiner Schrift: »Einleitung in die Phytopalaeontologie« eine obiger entsprechende Gruppirung gegeben.

Aphlebia-Bildungen.

Bei den Marattiaceen kommen an der Basis der Blattstiele, aus derselben sich entwickelnd, Stipularbildungen vor, welche dick, fleischig oder membranös *(Angio-*

pteris, Marattia, Danaea) entwickelt sind. Bei den Cyatheaceen und Gleicheniaceen, von welchen ich eine grössere Anzahl untersucht habe, sind durchaus andere Blattbildungen vorhanden *(Hemitelia, Cyathea, Gleichenia).* Sie sind hier laubartig, gefiedert, ihre Fiederung ist von jener der eigentlichen Blätter verschieden und kann wohl auch fehlen. Sie finden sich an dem unteren Theile der Blattstiele, an dem mittleren auf der Fläche derselben, an der Basis der primären und secundären Verzweigungen. Mit den Stipeln an der Basis der Marattiaceenblattstiele können diese Bildungen nicht identificirt werden, schon ihrer ganz verschiedenen Entstehung halber. Höchstens liesse sich diese Deutung für die an der Basis der Verzweigungen stehenden geltend machen. Ganz ähnliche Bildungen kommen auch bei den Farnen des Carbons vor, von welchen sie Stur eingehend besprochen hat (Fig. 22). Sie werden bei diesen als *Aphlebia*, *Rhacophyllum*, *Cyclopteris*, *Schizopteris* bezeichnet. Ihr Vorkommen ist bei den fossilen Farnen noch mannigfaltiger und häufiger, da sie nicht allein an der Basis des Blattstieles und an der Basis der Verzweigungen erster und zweiter Ordnung, sondern auch auf der vorderen Fläche desselben als eine zweite Form von Fiedern mit anderem Leitbündelverlauf zwischen den Fiedern auftreten und wenn sie gefiedert, auch eine andere Fiederung besitzen, als die mit ihnen zusammengehörigen Blätter. Häufig kommen sie in den Schichten isolirt vor, in diesem Zustande haben sie die oben angeführten Bezeichnungen erhalten. Will man die fossilen Reste hinsichtlich ihrer Beziehungen zu lebenden Formen richtig beurtheilen, so muss der Zustand des fossilen Restes von der Art sein, dass er keinen Zweifel über seine Beschaffenheit lässt. Ein Zweifel kann bei diesen Gebilden kaum aufkommen, Stellung und Fiederung ist vollständig klar. So lange also nicht die Fructificationen das Gegentheil besagen, müssen wir die mit *Aphlebia* versehenen fossilen Farnblätter für Cyatheaceen halten und zugleich den Schluss ziehen, dass diese Gruppe im Laufe der Zeit hinsichtlich ihrer Entwicklung zurückgegangen ist. Diese Blattentwicklung auf die Marattiaceen überzutragen ist wegen des entwicklungsgeschichtlichen Vorganges, so weit ich ihn kenne, nicht zulässig, da dieser bei den fossilen Formen ohne Zweifel in einer mit den lebenden Formen übereinstimmenden Weise erfolgte.

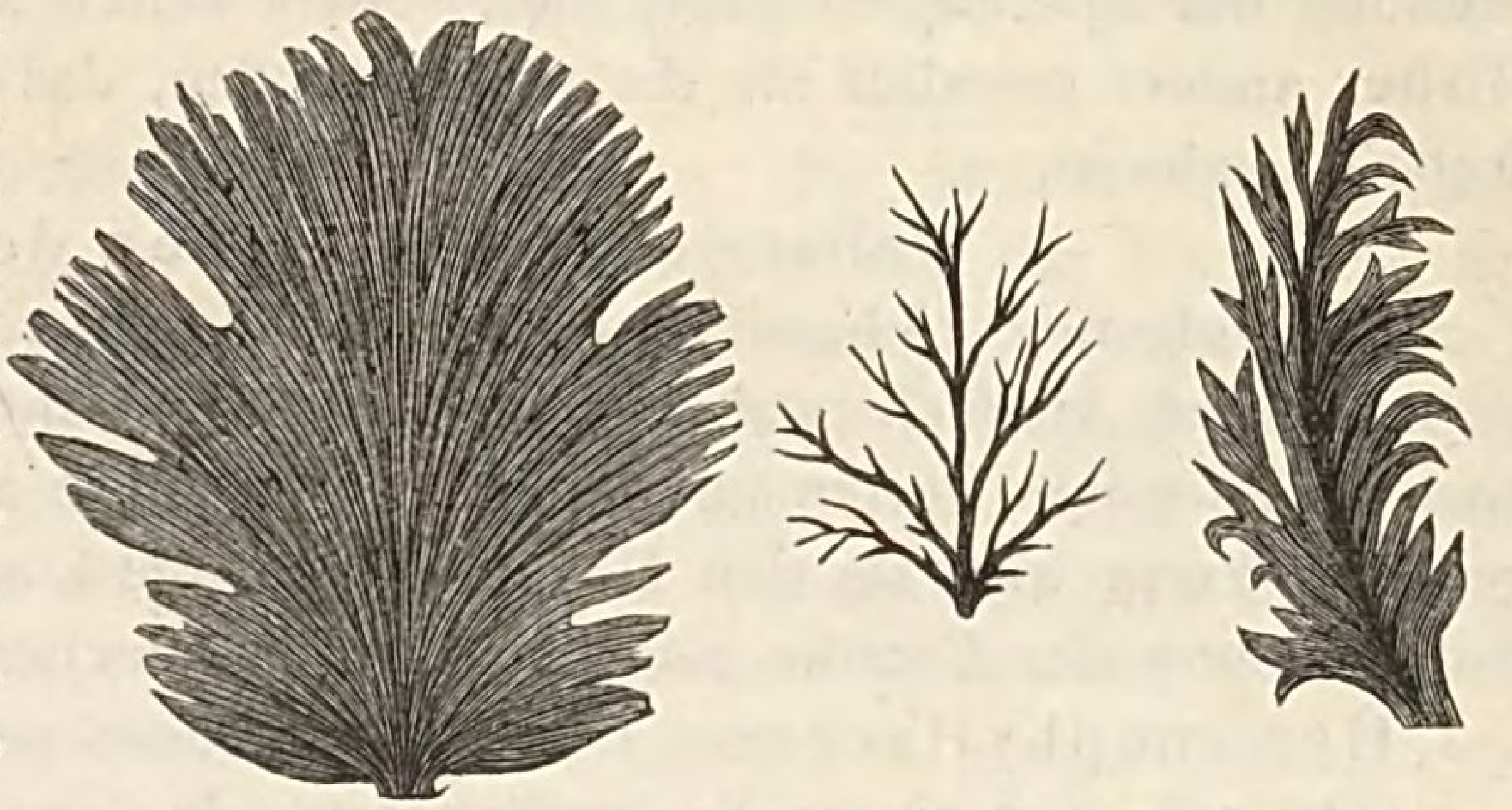


Fig. 22. (B. 577.)
Aphlebien verschiedener Carbonfarne, isolirt vorkommend, aus dem Carbon von Saarbrücken.

Die Kenntniss der mit Fructificationen versehenen Farne hat im Laufe der Zeit durch die Bemühungen einzelner Beobachter eine nicht unbedeutende Erweiterung erfahren und sind es in der letzten Zeit insbesondere Zeiller (Fructifications des Fougéres. Annal. des scienc. natur. Bot. Ser. VI. tom. 17. Paris 1883) und Stur (Zur Morphologie der Culm- und Carbonfarne. Wien 1883) gewesen, welche die Kenntniss dieser wesentlich erweitert haben. Zur Orientirung sende ich eine Uebersicht der gleichen Bildungen lebender Farne voraus.

Die Farne sind entweder leptosporangiate oder eusporangiate Farne, im ersteren Falle entwickelt sich das Sporangium aus einer Epidermiszelle, im letzteren Falle aus einer Gruppe von Epidermiszellen. Bei allen hier in

Frage zunächst kommenden Formen sind die Sporen gleichgestaltet, homospor, in das Sporangium eingeschlossen, bilateral oder kugelig tetraëdrisch, die Sporangien stehen in Gruppen, den Fruchthäufchen (sori), auf der Unterseite oder an dem Rande des Blattes auf einer Anschwellung des Endes eines Leitbündels, nackt oder von einer Epidermislamelle, dem Indusium, oder dem umgeschlagenen Blattrande bedeckt. Die Sporangien sind meist gestielt, frei, in der Regel mit einer Zone dickwandiger Zellen, Ring, versehen oder eingesenkt oder gefächert, unter sich verwachsen, synangium. Die Entleerung erfolgt durch Längs- oder Querrisse der Sporangien. Die Gliederung der beiden Gruppen ist bei den Leptosporangiaten auf das Vorhandensein oder Fehlen des Ringes, bei den Eusporangiaten auf die Stellung der Sporangien gegründet. Nicht selten sind die Sporangien tragenden Blätter anders gestaltet als die assimilirenden, das dieser Funktion dienende Gewebe ist reducirt.

Uebersicht der Gruppen der Farne.

Die folgende Uebersicht giebt die Charaktere der Gruppen der lebenden Farne. Eine vielfach weitgehende Aenderung müsste sie erfahren, wenn man auch den fossilen Resten entnommene Charaktere aufnehmen wollte. In der gegebenen Form wird sie den Nutzen haben, die Lücken, welche die gegenwärtige Entwickelung der Familie zeigt, sichtbar zu machen.

1. Hymenophyllaceen. Die Sori auf dem verlängerten fertilen Leitbündel terminal, von einem becherförmigen oder zweiklappigen Schleier umgeben. Sporangien sitzend oder gestielt, durch den queren Ring ungleichhälftig, mit einem Längsriss aufspringend.
2. Cyatheaceen. Fruchthaufen auf der Unterseite der Blätter oder auf anders gestalteten Blättern, Receptaculum meist stark entwickelt, Ring schief, Sporangien mit Querriss aufspringend. Schleier fehlend, becherförmig oder geschlossen.
3. Polypodiaceen. Fruchthaufen auf der Unterseite der Blätter, diese zuweilen anders gestaltet, Sporangium mit vertikalem Ring, der Quere nach aufreissend.
 a) Acrostichaceen. Indusium fehlend. Sori entweder auf dem Mesophyll und den Nerven der Unterseite oder auf beiden Seiten, zuweilen auf einem verdickten, längs des Nerven verlaufenden Receptaculums.
 b) Polypodieen. Indusium fehlend, selten seitlich. Fruchthaufen nehmen entweder den Längsverlauf des Leitbündels oder eine Anastomose derselben, sodann den Rücken oder das verdickte Ende desselben ein.
 c) Asplenieen. Fruchthaufen einseitig längs des Leitbündels, Indusium seitlich, zuweilen fehlend; der Fruchthaufen überschreitet an der Spitze den Rücken des Leitbündels und ist von einem diesem entspringenden Schleier bedeckt, oder der Fruchthaufen nimmt besondere Anastomosen des Leitbündels ein und ist mit einem an der Seite des Leitbündels freiem Schleier bedeckt.
 d) Aspidieen. Fruchthaufen dorsal und terminal, mit oder ohne Schleier.
 e) Davallieen. Fruchthaufen terminal oder gabelständig mit Schleier oder an einem intramarginalen anastomotischen Leitbündelbogen, mit einem am äusseren Rande freiem, becherförmigem Schleier bedeckt.
4. Gleicheniaceen. Fruchthaufen auf der Unterseite gewöhnlicher Blätter, drei bis vier sitzende Sporangien mit vollständigem querem Ring, der Länge nach aufspringend.

5. Osmundaceen. Sporangien entweder auf gewöhnlichen oder anders geformten Blättern, kurzgestielt, rundlich, asymmetrisch, an Stelle des Rings auf der einen Seite eine Gruppe eigenthümlich geformter Zellen, auf der entgegengesetzten Seite aufspringend.
6. Schizaeaceen. Sporangien birn- oder eiförmig, mit scheitelständigem, kappenförmigem Ring, der Länge nach aufspringend, Schleier bei *Mohria* aus dem Rande des Blattes entstanden, die längs des Blattrandes stehenden Sporangien deckend. Bei *Aneimia, Schizaea* und *Lygodium* die Sporangien zweireihig auf der Unterseite sehr schmaler, fertiler Lappen, bei *Lygodium* jedes Sporangium von einem taschenförmigen Schleier bedeckt, bei *Schizaea* und *Aneimia* der Schleier fehlend, bei *Aneimia* die fertilen Blattabschnitte racemös verzweigt, ohne Mesophyll.

Die Eusporangiaten umfassen zwei Familien, die Marattiaceen und Ophioglossaceen. Bei den ersteren die Sporangien auf der Unterseite der assimilirenden Blätter in linearen, ovalen oder rundlichen Gruppen, frei oder gefächert (unter sich verwachsen), sitzend, bisweilen gestielt (Eupodium), seitlich oder auf dem Scheitel aufspringend. Bei den Ophioglossaceen die fertilen Blattabschnitte anders gestaltet als die assimilirenden, bei *Ophioglossum* schmal mit zweireihig alternirend gestellten, übereinander stehenden eingesenkten Sporangien, bei *Botrychium* der fertile Blattabschnitt wiederholt gefiedert, ohne Mesophyll, die letzten Abschnitte in Sporangien umgewandelt, bei beiden Gattungen die Sporangien querklappig sich öffnend.

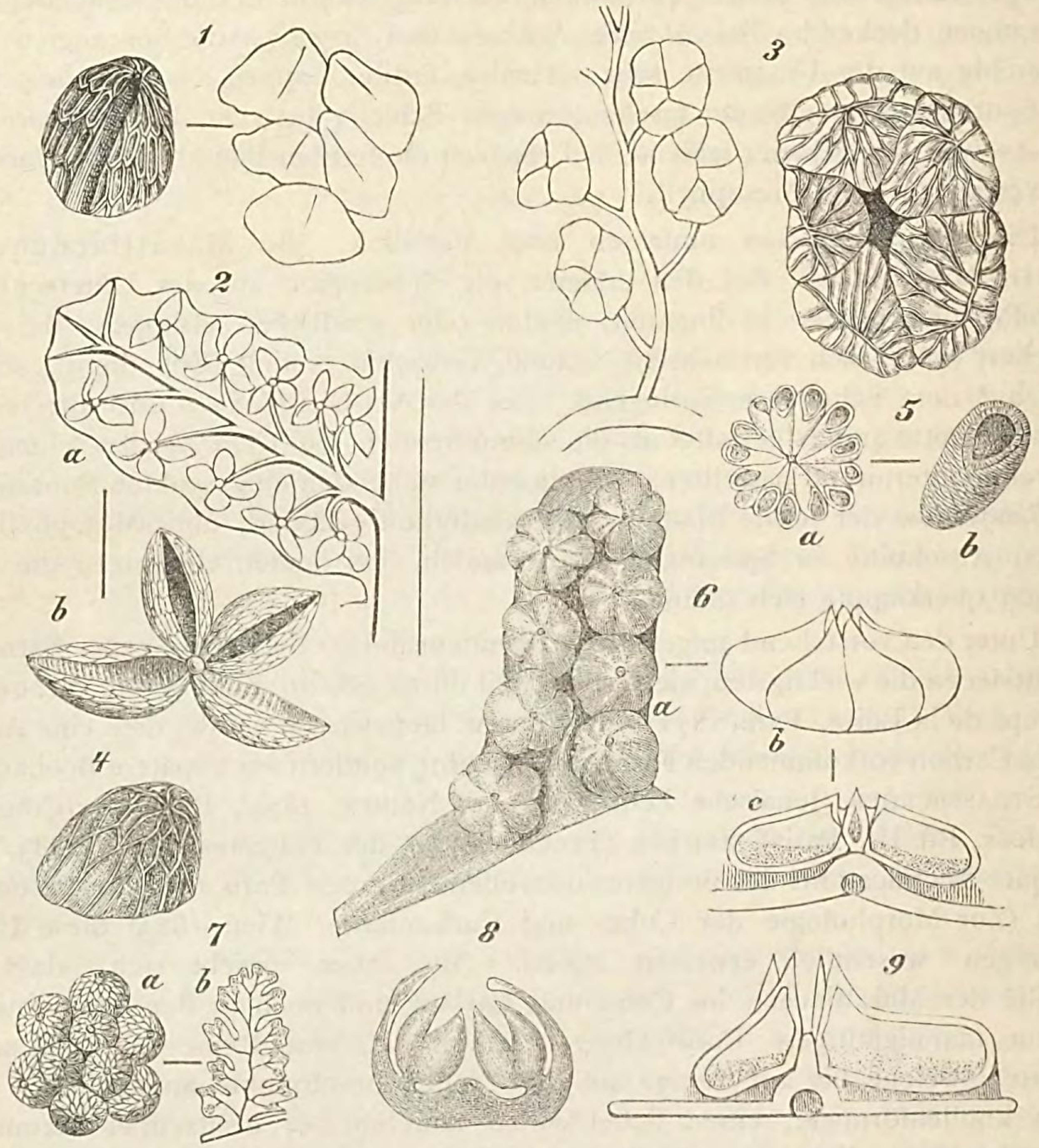
Unter den vorstehend aufgeführten Familien sind für die Reste fossiler Farne die Marattiaceen die wichtigsten, nicht allein weil durch GRAND' EURY (Flore carbonifere du Dep. de la Loire, Paris 1871) zuerst darauf hingewiesen wurde, dass eine Anzahl der im Carbon vorkommenden Farne ihr angehört, sondern auch spätere Beobachter, wie STRASSBURGER (Jenaische Zeitschrift f. d. Naturw. 1874), RENAULT (Cours de Bot. foss. Bd. III, Paris), ZEILLER (Fructifications des Fougères. Paris 1883. Sur quelques fructifications des Fougères nouvellement créés. Paris 1884), insbesondere STUR (Zur Morphologie der Culm- und Carbonfarne. Wien 1883) diese Untersuchungen wesentlich erweitert haben. Aus ihnen ergiebt sich, dass die Familie der Marattiaceen im Culm und Carbon und noch in der Trias eine bei weitem mannigfaltigere Entwicklung erfahren hat, eine Reihe von Gattungen existirten, welche bis auf wenige auf die Tropen beschränkte ausgestorben sind, deren knollenförmiger, einen bedeutenden Durchmesser besitzender Stamm an seiner Spitze eine Krone zum Theil riesiger Blätter trägt, am unteren Ende mit zahlreichen, durch das Stammparenchym herabsteigenden Wurzeln besetzt ist. Auch in Hinsicht der Stammentwicklung scheint bei dieser Gruppe, wie die als *Psaronius* bezeichneten fossilen Farnstämme vermuthen lassen, ein anderes Verhalten stattgefunden zu haben, als bei den lebenden.

Marattiaceen.

Von STUR wird die Gruppe der Marattiaceen in die Abtheilungen der Aphlebiocarpeen, Sphyropterideen, Senftenbergieen, Angiopterideen, Hawleen, Asterotheceen, Kaulfussieen, Danaeaceen und Marattieen gegliedert. Von diesen kennen wir lebend und fossil die Angiopterideen und Danaeaceen, nur lebend die Kaulfussieen und Marattieen, die übrigen nur fossil. Durch die Untersuchungen STUR's ist eine nicht unbedeutende

Anzahl von *Sphenopteris*-, *Alethopteris*- und *Pecopteris*-Arten der Gruppe der Marattieen zugewiesen.

Die Senftenbergieen enthalten 2 Gattungen; *Senftenbergia* CORDA (Fig. 23, 1) und *Hapalopteris* STUR. Hinsichtlich der ersteren Gattung gehen die Angaben der Beobachter weit auseinander. RENAULT und ZEILLER finden die Angaben CORDA's (Beitr. zur Flora der Vorw.) durchaus zutreffend, sie vindiciren der von Radnitz



(B. 578.) Fig. 23.

1. *Senftenbergia ophodermatica* STUR. Rechts die Stellung der Sporangien, links ein einzelnes Sporangium. 2. *Hawlea Miltoni* STUR. Oben *a* ein Fiederchen, die Stellung der Sporangien; unten *b* eine Sporangiengruppe. 3. *Oligocarpia Gutbieri* GÖPP. Links die Stellung der Sporangien, rechts eine Sporangiengruppe. 4. Einzelnes Sporangium von *O. lindsaeoides* STUR. 5. *Saccopteris Essinghii* STUR. *a* Links Sporangiengruppe. *b* Rechts ein einzelnes Sporangium. 6. *Asterotheca Sternbergi* STUR. Links Fiederchen mit der Stellung der Sporangien, vergrössert, rechts ein Sorus, unten schematischer Längsschnitt des Sorus. 7. *Oligocarpia Brongniarti* STUR. *a* Sorus, vergrössert; *b* Fiederchen mit der Stellung der Sori. 8. *Scolecopteris elegans* STRASSBURGER. 9. *Scolecopteris arborescens* STUR. Schematischer Längsschnitt durch den Sorus.

stammenden *S. elegans* CORDA einen gegen den übrigen Theil des freien, sitzenden, der Länge nach aufspringenden Sporangiums scharf abgegrenzten, aus drei bis vier Zellenreihen bestehenden apicalen Ring und stellen die Gattung zu den Schizaeaceen. STUR dagegen bezeichnet den Ring als rudimentär, aus kleineren Zellen bestehend und bildet ihn bei der CORDA'schen Art, wie bei

einer von Karwin stammenden, *S. ophiodermatica* STUR, auch in dieser Weise ab (a. a. O. Textfig. 9. 11). Mit *Senftenbergia* vereinigt STUR ausser einer Anzahl aus den Schatzlarer- und Radnitzerschichten stammenden *Sphenopteris-*, *Pecopteris-*, *Asplenites-* und *Cutheites-*Arten noch die *Pecopteris exigya* RENAULT aus dem oberen Carbon von Autun und die von ZEILLER aufgestellte Gattung *Dactylotheca*. Bei ersterer sind die Sporangien, sechs bis sieben im Ganzen, in je einer Reihe drei rechts und links vom Mittelnerv der kleinen Fiedern, frei, sitzend, eiförmig, zugespitzt, ein Ring ist in der Abbildung (Cours de bot. foss. Bd. III, tab. 19, Fig. 14—16) nicht sichtbar, im Querschnitt sind sie durch gegenseitigen Druck zum Theil polygonal oder sonst wie verschoben. ZEILLER's *Dactylotheca* (*Pecopteris dentata* BRONGN.) besitzt freie, auf dem Ende der Tertiärnerven sitzende eiförmige, zugespitzte Sporangien ohne Ring. Je neun bis achtzehn Sporangien stehen rechts und links vom Mittelnerven des Fiederchens. Das Aufspringen des Sporangiums scheint nach der Zeichnung durch einen Längsriss zu erfolgen. Es ist, ohne die Originale zu sehen, zwischen diesen Widersprüchen nicht ins Reine zu kommen. Was die Sporangien von *Senftenbergia elegans* angeht, so ist RENAULT's Abbildung eine Copie der CORDA'schen, also nicht geeignet zur Discussion, da sie nach STUR unrichtig sein soll. Die Abbildung ZEILLER's dagegen mit ihrem wohlausgebildeten Ringe ist nach einem Originale entworfen, es ist indess ohne Ansicht der Originale nicht zu sagen, ob die Einwürfe ZEILLER's gegen die Angaben STUR's begründet sind oder nicht. Jedenfalls haben wir es mit sehr nahestehenden Farnen zu thun, ohne Zweifel Mittelformen, was für das Vorkommen der *Aphlebia-*Bildungen von keiner Bedeutung ist, so wenig wie dies für die Cyatheaceen der Fall wäre. Mit *Senftenbergia* verwandt ist nach STUR die von ihm unterschiedene Gattung *Hapalopteris*, deren elliptische, freie, mit rudimentärem Ringe versehene Sporangien einzeln, zu zwei, drei, fünf und mehr dem Ende der Tertiärnerven mit breiter Basis aufsitzen. Die grösste Mehrzahl der hierher gehörigen Formen stammt aus den Schatzlarerschichten, eine (*H. Pecopteris* BRONGN., *chaerophylloides* STUR.) aus dem oberen Carbon des Loiredepartements. Aphlebien kommen bei dieser Gattung vor.

Nach STUR enthält die Gruppe der Angiopterideen eine untergegangene Gattung *Grand' Eurya*, gegründet auf zwei von RENAULT untersuchte verkieselte Reste von *Pecopteris* (Cours. de bot. foss. tom. III, pag. 110—113, tab. 19, Fig. 7—12), welche er mit *P. oreopteridis* BRONGN. und *P. densifolia* GÖPP. zu identificiren geneigt ist. Die Sporangien stehen am Ende des einfachen oder gabelnden Tertiärnervs, längs des Randes der Fiederchen in einem linearen zweireihigen Fruchthaufen, sie sind auf einem Receptaculum sitzend, eiförmig oder elliptisch, zugespitzt, etwas gekrümmt, ihre Wand mehrschichtig, das Aufspringen erfolgt auf der nach innen gekehrten Seite. Ein Ring fehlt. In den Jugendzuständen ist der Rand des Fiederchens über die Fruchthaufen geschlagen, bei der Reife wird er flach. STUR bezeichnet sie bei der Unsicherheit der Identität mit der BRONGNIART'schen Art als *G. Renaulti*, die zweite aus dem gleichen Grunde als *G. autunensis*. Der vorigen steht diese nahe. Auch bei ihr sind die freien, aufrechten, sitzenden, eiförmigen, zugespitzten Sporangien zu acht in einem linearen zweireihigen Fruchthaufen auf dem Ende der gabelnden Nerven vereinigt. Im Jugendzustande sind sie von dem bei der Sporenreife flach werdenden Fiedersaum überdeckt. Ein Ring fehlt. *Grand' Eurya* steht der lebenden Gattung *Angiopteris* sehr nahe. GÖPPERT's *Taeniopteris Münsteri* aus dem Rhät von Baireuth, Eckersdorf etc. ist von SCHIMPER zuerst als *Angiopteridium*, später als *Marattia* bezeichnet worden

(SCHIMPER, Traité. tom. I. u. ZITTEL, Handbuch). Dieselbe Gattung findet sich auch in den liasischen Bildungen Chinas, wo sie von RICHTHOFEN sammelte (RICHTHOFEN, China II, IV). Ich kann SCHIMPER's Auffassung der Fructificationen jetzt so wenig theilen wie früher. Jedem, der die Originale mit SCHIMPER's Darstellung auf Taf. 38 des Atlas zum Traité vergleicht, muss auf den ersten Blick einleuchten, dass diese schematisch ist. In Abdrücken erhaltene, wie verkohlte Exemplare zeigen mir mit *Angiopteris* übereinstimmend längs des Blattrandes lineare, zweireihige, auf den Sekundärnerven stehende Sori, jede Reihe aus 18—20 Sporangien bestehend. Die Sporangien sind nicht verwachsen, stehen aber dicht beisammen, die beiden einander gegenüberstehenden Reihen sind durch einen schmalen Zwischenraum getrennt. An den meisten Sporangien sieht man einen kurzen Längsspalt, in den Abdrücken erscheint er als eine Leiste in der Mitte des Abdruckes. Auch die Stellung der Sporangien auf dem Sekundärleitbündel längs des Blattrandes spricht für einen mit *Angiopteris* verwandten, richtiger identischen Farn. Ob ein Ring vorhanden ist, vermag ich mit Bestimmtheit nicht zu sagen. Wie SCHIMPER dazu kommt, sie für *Marattia* näher stehend zu erklären, ist mir nicht klar, wenn er nicht durch Abdrücke, deren Sporangien seitlich verschoben sind, getäuscht wurde. An den in Kohle umgewandelten Blättern des Rhät bei Baireuth kann meiner Ansicht nach kein Zweifel entstehen. SCHIMPER hat offenbar die beiden Sporangienreihen für die Klappen des *Marattia*-Sporangiums gehalten, die Sporangien für deren Längsspalten.

Wie man nun diese Reste bezeichnen will, ob *Angiopteridium* oder geradezu *Angiopteris* kann fraglich sein. Ersteres liesse sich rechtfertigen durch den Umstand, dass doch noch einzelnes zweifelhaft ist z. B. der Ring, letzteres, dass alle Verhältnisse so sehr mit *Angiopteris* übereinstimmen, dass ausser der grösseren Sporangienzahl und dem vielleicht fehlenden Ring keine Differenz obwaltet. Und muss ein rudimentärer Ring im fossilen Zustande immer sichtbar sein? Ich würde kein grosses Bedenken tragen, den Farn als *Angiopteris* zu bezeichnen (Fig. 24, b).

Zu den Hawleen STUR's (Fig. 23, 2) gehört *Hawlea pulcherrima* CORDA von Swina, welcher STUR noch einige weitere Arten hinzufügt, aus dem Carbon Böhmens, Sachsens und von Wettin stammend. Die freien, elliptischen oder eiförmigen, spreizenden, bei der Sporenreife mit einem nach der Innenseite kahnförmig klaffenden Längsriss sich öffnenden, mit rudimentärem Ring versehenen Sporangien stehen in einem rundlichen Sorus auf einem kleinen, rundlichen Receptaculum zu drei bis fünf auf dem Ende des an der Basis des Fiederchens gabelnden, sonst einfachen Tertiärastes, einreihig jederseits des Sekundärnerven. *Oligocarpia* GÖPP. (Fig. 23, 3, 4, 7) die Sporangien frei, stumpf kegelförmig, auf einem verbreiterten Receptaculum einen runden Sorus bildend, wenn ihrer wenig; wenn mehr, zwei bis drei Sporangien in der Mitte, die übrigen in einem Kreise in der Peripherie des Sorus. Das Aufspringen erfolgt durch eine apicale Oeffnung, der Ring fehlt. GÖPPERT wie ZEILLER bezeichnen den Ring als quer und deutlich ausgeprägt, die Stellung von *Oligocarpia Gutbieri* GÖPP. (Fig. 23, 3) ist nach ihnen deshalb bei den Gleicheniaceen. SOLMS spricht sich zu Gunsten der Angabe STUR's aus. Die Zeichnungen STUR's mit jenen ZEILLER's verglichen scheinen mir dies auch zu bestätigen. Aphlebien sind auch bei diesen beiden Gattungen vorhanden. Das Gleiche gilt für zwei weitere Gattungen *Discopteris* STUR und *Saccopteris* STUR (Fig. 23, 5). Bei ersterer bilden zahlreiche (70—100) Sporangien auf einem Receptaculum sitzend auf der Spitze oder Mitte eines jeden Fiederabschnittes rechts und links vom Mittelnerven des Fiederchens stehend kreisrunde Sori. Der Ring

rudimentär. Dass, wie ZEILLER glaubt, seine *Myriotheca Desaillyi* mit *Discopteris* zusammenfällt, ist nicht wohl möglich, da nach seiner Beschreibung und Abbildung (a. a. O. Taf. 9, Fig. 18—20) die mit einem Längsriss aufspringenden Sporangien die ganze Unterfläche des Fiederchens einnehmen, wie dies z. B. bei

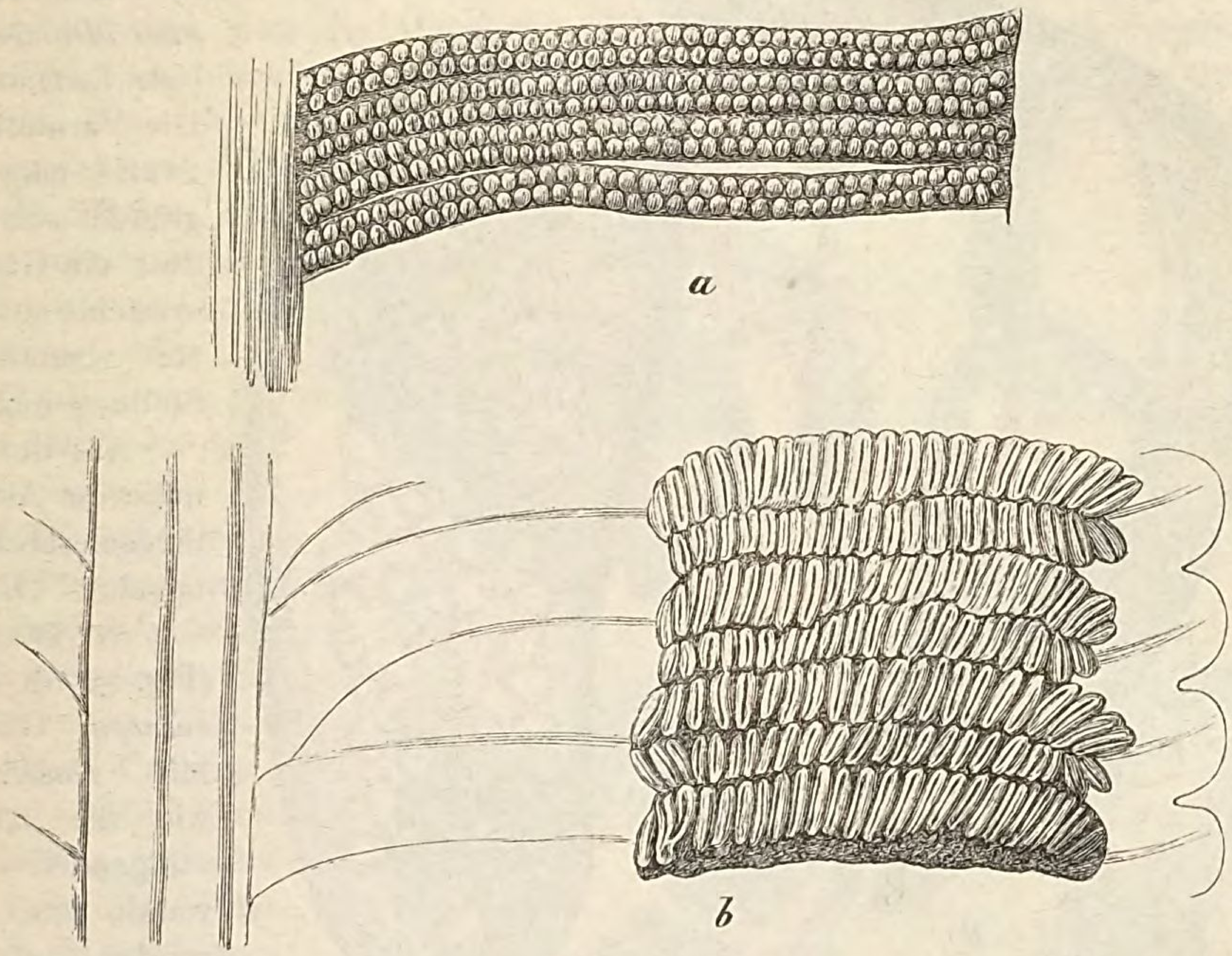
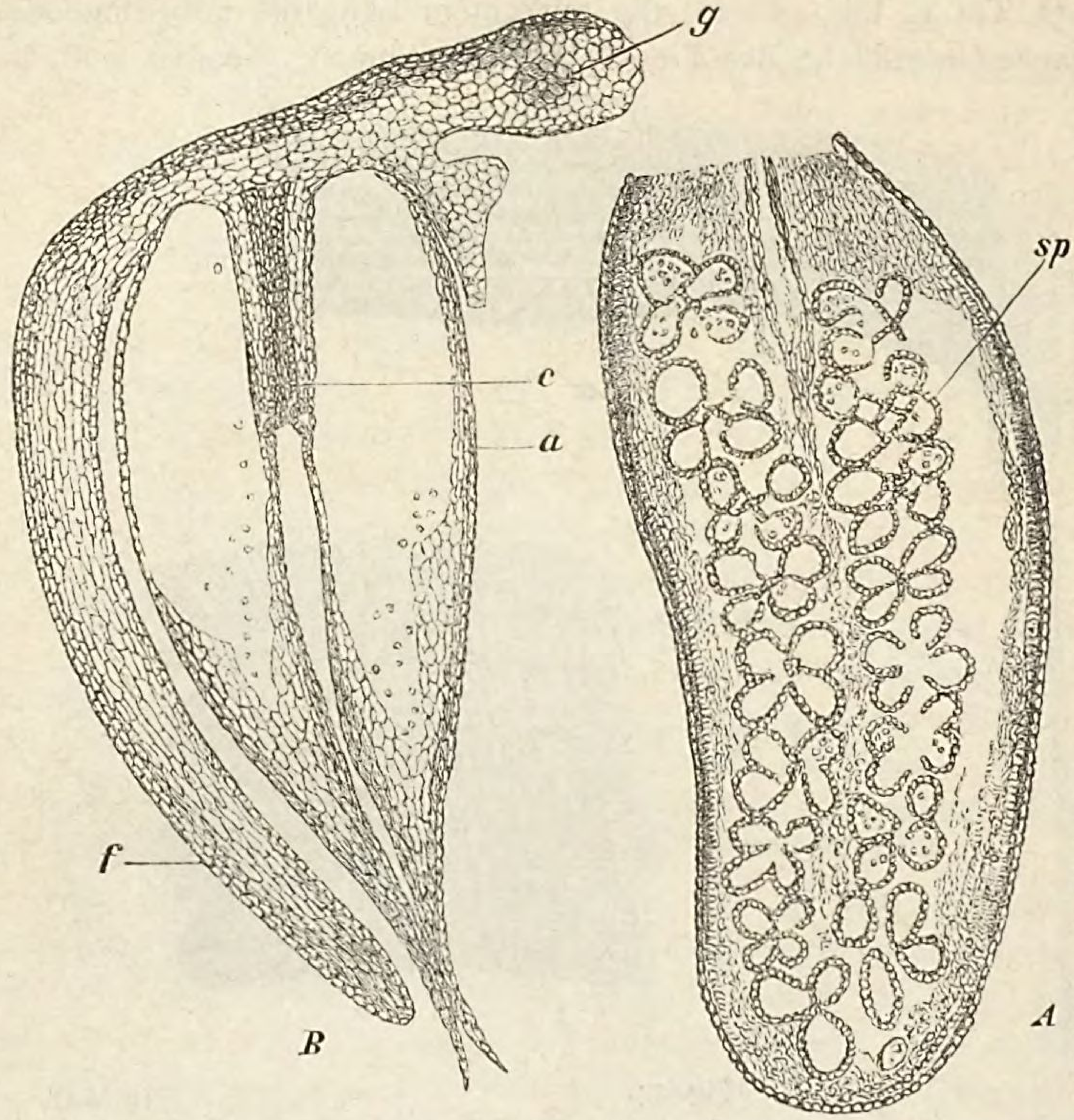


Fig. 24. (B. 579.)

a Danaeopsis marantacea HEER. Lettenkohle der neuen Welt bei Basel. *b Angiopteris Münsteri* SCHENK *(Taeniopteris* GÖPP.). Aus dem Rhät der Theta bei Baireuth. (Nach der Natur.)

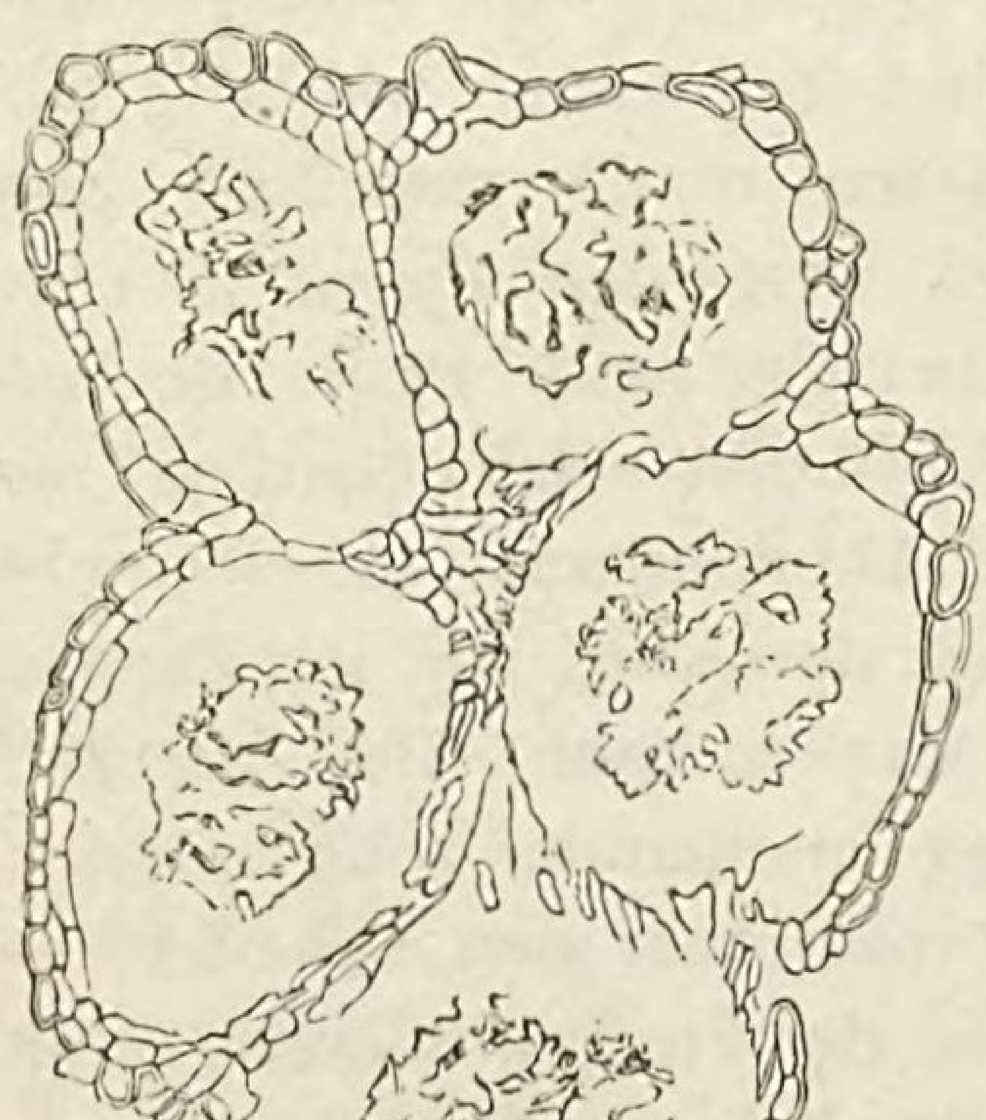
Acrostichum und jenen fossilen Farnen des Rhät und Juras der Fall ist, welche als *Acrostichites* bezeichnet werden. Bei *Saccopteris* (Fig. 23, 5) die eilänglichen, mit verschmälerter Basis aufsitzenden, an der Spitze mit einem wallartig umsäumten kurzen Längsspalte aufspringenden Sporangien runde einreihige Sori auf der Unterseite der Fiedern bildend. Nach STUR ist *Grand Eurya* ZEILLER mit *Saccopteris* identisch. ZEILLER wie SOLMS, welcher ZEILLER's Präparate verglichen, widersprechen dieser Annahme. ZEILLER gründet seine Gattung auf *Sphenopteris coralloides* GUTB. Nach den Angaben und Abbildungen ZEILLER's muss ich mich diesem Widerspruch anschliessen, da ich mir den Ring, wie ihn ZEILLER beschreibt und abbildet, nicht als Erhaltungszustand denken kann. Bei ZEILLER's *Grand' Eurya* sind die frei sitzenden aufrechten, eng aneinander schliessenden, eiförmigen Sporangien mit einem deutlichen bogenförmig über den Scheitel verlaufenden Ring versehen, sie bilden auf der Unterfläche der Fiederabschnitte runde Fruchthaufen, welche bei ihrer gedrängten Stellung kaum mehr als den Mittelnerven freilassen. ZEILLER bemerkt mit Recht, dass der Farn durch seinen Ring sich an die Botryopterideen RENAULT's anschliesse. Einen nicht mit Fructifikationen bekannten Farn, *Desmopteris*, stellt STUR ebenfalls zu den Marattiaceen, weil der Leitbündelverlauf bei ihm mit jenem einiger Marattiaceen übereinstimmt, die Fiedern jenen mancher Marattiaceen ähnlich sind und der ganze Aufbau des Blattes mit jenem der *Saccopteris*-Arten, insbesondere jenem der *S. (Alethopteris)*

erosa STUR, aus dem sächsischen Carbon ähnlich ist. Zu dieser, durch lange bandförmige Fiedern charakterisirten Gattung rechnet STUR z. B. *Alethopteris longifolia* GEINITZ, *Pecopteris elongata* PRESL, *Asplenites alethopteroides* ETTINGSH. Die Vermuthung STUR's mag begründet sein, indess ein Gewinn erwächst aus dieser veränderten Stellung nicht.



(B. 580.) Fig. 25.
Scolecopteris polymorpha STUR. *A* Längsschnitt durch ein Sporangium. *sp* Sporen. *B* Längsschnitt durch zwei Sporangien. *f* Rand des Fiederchens. *a* Sporangienwand. *c* Receptaculum mit der Basis der Sporangien verwachsen. *g* Mittelleitbündel des Fiederchens.

Aus der Familie der Asterotheceen sei zuerst erwähnt *Asterotheca* PRESL (Fig. 23, 6) *(Asterocarpus* GÖPP.). Mit *Kaulfussia* wie die nächst folgenden verwandt, sind die runden, auf der Unterseite des Fiederchens in der Gabelung der Leitbündel stehenden Sori gefächert (verwachsen zu einem Synangium), mit drei, sechs, acht auf dem Rücken gewölbten, mit kurzem Spitzchen versehenen Fächern (Sporangien), welche wahrscheinlich auf der Innenseite der Länge nach sich öffnen. Ich habe *Pecopteris Sternbergi* GÖPP. von Wettin untersuchen können. Ausserdem sei noch der von WEISS beschriebene *Cyathocarpus eucarpus* von Saarbrücken erwähnt. Genauer ist die im verkieselten Zustande erhaltene *Scolecopteris elegans* STRASSBURGER (ZENCKER) (Fig. 26), von welcher die Untersuchungen STRASSBURGER's und DRUDE's vorliegen, bekannt. An sie reihen sich dann noch andere durch RENAULT bekannt gewordene Arten von gleichem Erhaltungszustande, so dass die Zahl der Arten aus dem Carbon nicht unbedeutend ist. Aus dem untersten Keuper der neuen Welt bei Basel und von Lunz in Nieder-Oesterreich ist ebenfalls eine Art, *Pecopteris*



(B. 581.) Fig. 26.
Scolecopteris elegans STRASSBURGER. Sorus, vergrössert. Im Inneren Plasma. Nach STRASSBURGER.

Meriani HEER, bekannt, welche mir in verkohlten Exemplaren vorliegt. Die Gattung ist in Folge der zahlreichen Untersuchungen eine der am besten bekannten. Zunächst ist hervorzuheben, dass bei ihr die kreisrunden Sori entweder sitzend oder durch das zu einem Stiel verlängerte Receptaculum gestielt vorkommen. Letzteres ist der Fall bei *S. elegans* STRASSBURGER, *S. subelegans* GRAND' EURY und *S. ripageriensis* GRAND' EURY, so dass die Abtheilung *Eupodium* PRESL in diesen ihre Vorgänger hat. Die Sori stehen einreihig zu beiden Seiten des Mittelnerven auf der Unterseite der Fiederchen an den Tertiärnerven in der Mitte oder in der Gabelung, die Sporangien sind länglich eiförmig, mit lang vorgezogener Spitze (Gruppe der *S. elegans)* oder auf dem Rücken stark gewölbt, die Spitze kürzer (Gruppe der *Sc. Cyathea)*, mit einem Längsspalt nach Innen sich öffnend. Aus *Pecopteris intermedia* RENAULT, in den Kieseln von Grand Croix gefunden, bildet STUR die Gattung *Renaultia* (Fig. 27) mit fünf eiförmigen, auf der Innenseite aufspringenden, unter sich und mit dem Receptaculum verwachsenen, an der Spitze mit haarförmigen Anhängseln und einem scheitelständigen gegen die Basis herablaufenden Ringe versehenen Sporangien. Die Fiederchen berühren sich nach RENAULT's Angabe mit den Rändern gegenseitig, ihr zurückgeschlagener Rand deckt die einreihig zu beiden Seiten des Mittelnerven stehenden Sori. *Pecopteris longifolia* BRONGN., wie GERMAR's, *Diplazites emarginatus* GÖPP., *Ptychocarpus hexastichus* WEISS, *Stichopteris longifolius* WEISS, *Diplazites unitus* BRONGN. werden von STUR als Arten der Gattung *Diplazites*, mit *Asterotheca* verwandt und als Marattiaceen angesehen. Dagegen lässt sich nichts erinnnern, wohl aber hätte er, wie SOLMS bemerkt, die Verwendung des Namens *Diplazites* vermeiden sollen, namentlich da die Fructificationen bekannt. Fünf Sporangien, kreisförmig zu einem Sorus vereinigt, unter sich verwachsen, meist zur Seite gedrückt, daher je nach der zur Anschauung kommenden Seite durch eine oder zwei Furchen getrennte Sori darstellend. Die Sori in mehreren Reihen zu beiden Seiten des Mittelnerven des fertilen Fiederchens.

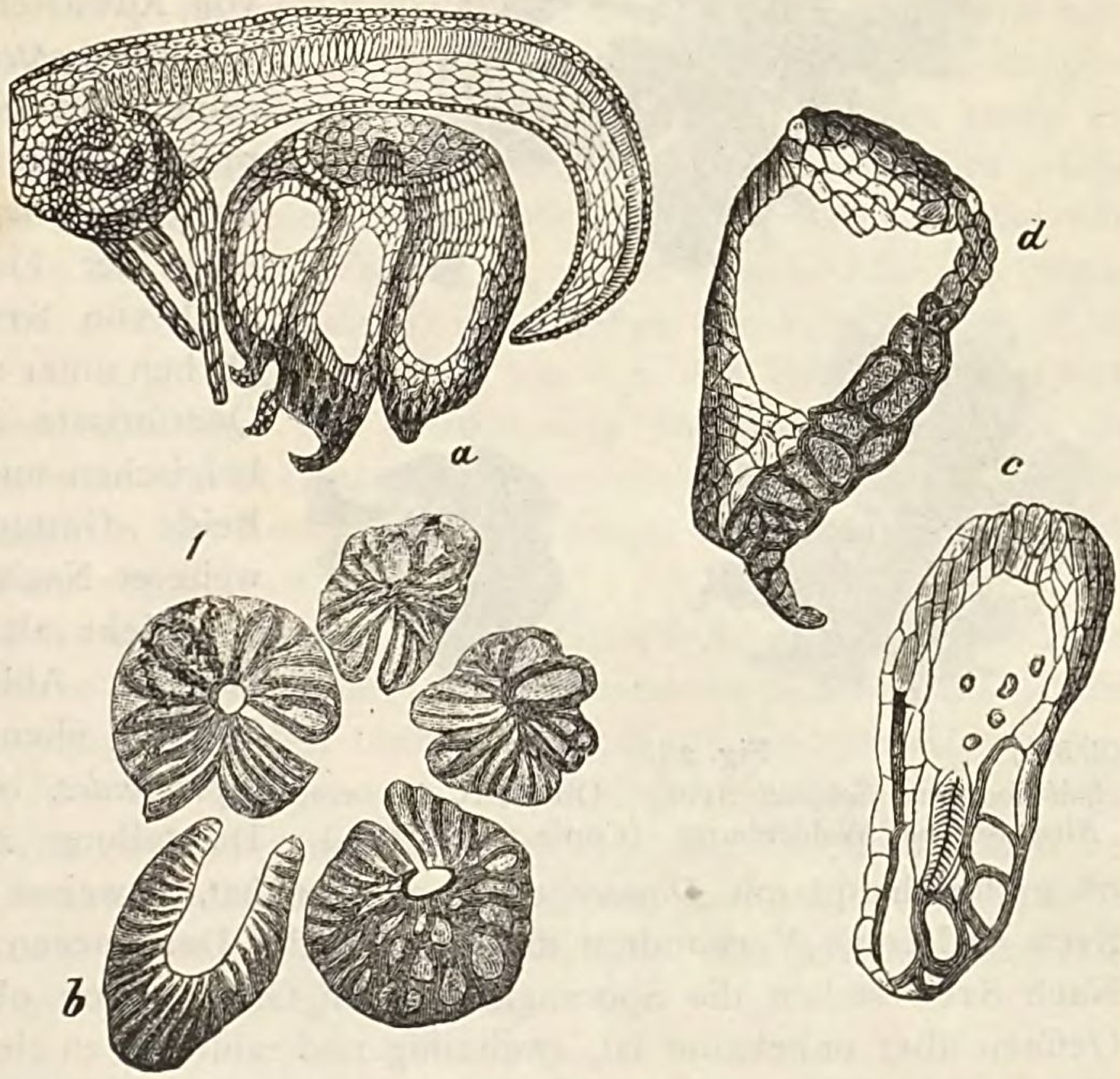


Fig. 27. (B. 582.)
Renaultia intermedia STUR (*Pecopteris* B. RENAULT). *a* Querschnitt durch ein Fiederchen. *b* Gruppe von fünf quergeschnittenen Sporangien. *c* Radialschnitt eines Sporangiums. *d* Tangentialschnitt eines Sporangiums. (Nach RENAULT und STUR.)

Schliesslich seien die Gattungen *Aphlebiocarpus* STUR und *Sphyropteris* STUR, die beiden ersten von STUR unterschiedenen Gruppen bildend, erwähnt. *Aphlebio-*

carpus, deren sterile Blätter unbekannt sind, hat nach STUR's Anschauung an den primären und secundären Blattstielen in zwei Hälften getheilte Aphlebien, jede Hälfte drei- bis vierlappig, die Lappen unregelmässig eingeschnitten. Anfangs offen und ausgebreitet, schliessen sie sich später und enthalten in diesem Zustande eiförmige ringlose Sporangien. Unter den lebenden Farnen haben wir kein Analogon, ausser man zieht, wie dies auch von STUR geschieht, Gattungen herbei, deren fertile Blätter von den sterilen verschieden sind. Die Art *A. Schützei* STUR stammt aus dem oberen Culm von Altwasser (Fig. 28).



(B. 583.) Fig. 28.
Aphlebiocarpus Schützei STUR. Oberer Culm von Altwasser bei Waldenburg. (Copie nach STUR.)

Sphyropteris, deren eiförmige, einzelne, mit einem scheitelständigen rudimentären Ring versehene Sporangien auf einem quergerichteten Anhang der Fiederchenspitze stehen, wird von STUR mit *Marattia* verglichen unter der Annahme, dass der Querfortsatz aufklappe. Aus dem belgischen und schlesischen Carbon. Beide Gattungen bedürfen noch weiterer Nachweise.

Mehr als der zweifelhafte, nur aus der Abbildung in GÖPPERT's Systema filicum bekannte *Danaeites asplenioides*, bei dem man nach der Darstellung sogar zweifeln kann, ob er überhaupt mit *Danaea* etwas zu thun hat, beweisen *Danaeites sarepontana* STUR und seine Verwandten die Existenz der Danaeaceen zur Zeit des Carbons. Nach STUR stehen die Sporangien, deren Grenzen von oben sichtbar sind, das Oeffnen aber unbekannt ist, zweireihig und zahlreich zu einem linearen Sorus vereinigt auf den Tertiärnerven, parallel, einander berührend. Ein becherförmiges sogen. Indusium ist vorhanden. Von ZIGNO wird aus dem oberitalienischen Lias *Danaeites Heerii* und *D. Brongniarti* beschrieben, deren Abbildung zu ungenügend ist, um mehr darüber zu sagen, als dass der Leitbündelverlauf der *nervatio Taeniopteridis* entspricht. Dass ferner *Danaeopsis marantacea* HEER (Fig. 25a) hierher gehört, ist nicht zweifelhaft. Der Farn findet sich in der Lettenkohle des Keupers steril nicht selten in grösseren und kleineren Fragmenten, wobei denn die wechselnde Richtung im Verlaufe der Leitbündel die Unterscheidung mehrerer Arten veranlasst hat. Vollständigere Exemplare, wie BRONGNIART, SCHÖNLEIN (SCHENK in SCHÖNLEIN's Abbildungen von Keuperpflanzen) und SCHIMPER sie abgebildet haben, sind selten. Fructificirende Exemplare sind nicht allzu häufig und kenne ich sie nur in Fragmenten von Estenfeld bei Würzburg und der neuen Welt bei Basel, in Abdrücken oder die Fructificationen selbst verkohlt erhalten. Abbildungen fructificirender Blätter kenne ich nur von HEER, von SCHIMPER (Traité auf Taf. 37, Fig. 2. 3) wiederholt aus HEER, die Urwelt der Schweiz, erste Auflage, und von mir in den Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. Die von mir gesehenen Abdrücke lassen an allen Exemplaren rundliche, durch eine feine Linie getrennte Vertiefungen, dicht aneinander gereiht erkennen, ab und zu bemerkt man an einzelnen eine Längsleiste. Die von mir untersuchten verkohlten Exemplare haben

zu beiden Seiten eines Leitbündels kleine halbkugelig gewölbte Erhöhungen, die Sporangien, jede Erhöhung von der anderen getrennt und frei, zwischen ihnen an der Basis der Kohlenbelag. Bei einer Anzahl erkennt man ferner auf dem Scheitel der halbkugeligen Erhöhung einen linearen Spalt. Ein Ring ist nicht vorhanden, ebenso wenig lässt sich ein Indusium wahrnehmen. Das gleiche Verhalten zeigt *D. lunzensis* STUR von Lunz. Nach meiner Ansicht ist der Farn mit *Danaea* nahe verwandt, er besitzt wie diese lineare, auf dem Leitbündel zweireihig stehende Fruchthaufen, welche vom Mittelnerven bis dicht an den Rand des Blattes reichen und mit einem Längsspalt oder Loch aufspringen. Verwachsen sind sie ohne Zweifel, und entspricht der von mir untersuchte Erhaltungszustand z. Th. jenem Entwicklungszustand eines fertilen *Danaea*-Blattes, welcher dem Oeffnen der Sporangien vorausgeht. Zu dieser Zeit treten die Scheitel der *Danaea*-Sporangien etwas erhöht auf. Ausserdem sei bemerkt, dass die Consistenz des Blattes etwa jenem von *Danaea* gleich gewesen sein muss, da die Kohlenrinde nie eine bedeutende Dicke besitzt. Wenn ein Indusium vorhanden ist, so ist es jedenfalls von jenem von *Danaea*, bei welcher es ohne Schwierigkeit zwischen den Fruchthaufen sichtbar ist, verschieden; es mag vielleicht sich wie das von STUR für *Danaeites sarepontana* angegebene verhalten. Die Bezeichnung *Danaeopsis* würde für die älteren *Danaea*-ähnlichen Reste zweckmässig verwendet werden können, da, wie eine *Scolecopteris*-Art noch in der Lettenkohle vorkommt, dies auch für einen mit *Danaea* verwandten Farn möglich ist.

HEER hat dann ferner aus den Komeschichten Grönlands als *Nathorstia* Farnblätter beschrieben, welche hinsichtlich ihrer Danaeaceennatur fraglich sind. Unter der Bezeichnung *Sarcopteris Bertrandi* beschreibt RENAULT aus den Kieseln von Grand Croix ziemlich dicke fructificirende Fiedern eines Farn, deren kugelige, sehr kurz gestielte Sporangien mit einer seitlichen aus dickwandigen Zellen bestehenden als Ring functionirenden Stelle versehen sind und auf der Unterfläche einzeln stehen, die Sporen tetraëdrisch kugelig, zahlreich. Bei anderen Arten die Sporangien auf einfachen oder gabeligen Stielen.

Botryopterideen B. REN.

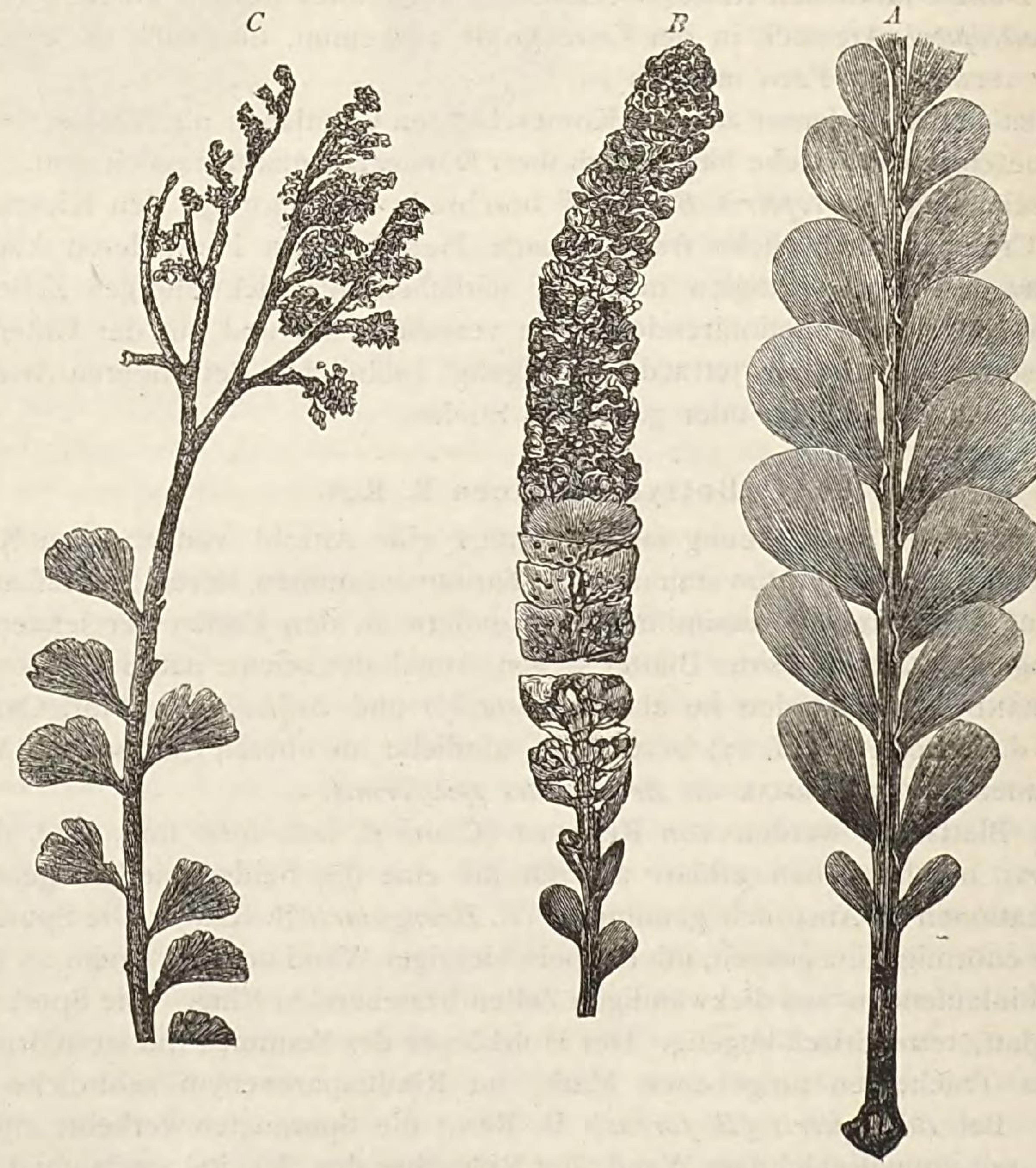
Unter dieser Bezeichnung fasst RENAULT eine Anzahl von aus den Kieseln von Grand Croix und Autun stammenden Farnen zusammen, deren Fructifikationen nicht auf der Unterseite assimilirender, sondern an den Enden der letzten Verzweigungen metamorphosirter Blätter stehen (Annal. des scienc. nat. Ser. 5, tom. 12). Von GRAND' EURY werden sie als *Androstachys* und *Schizopteris* (Flor. Carb. du départ. d. l. Loire. Taf. 17) bezeichnet, ähnliche im oberen Carbon von Wettin vorkommende von GERMAR als *Araucarites spiciformis*.

Als Blattstiele werden von RENAULT (Cours d. bot. foss. tom. III.). die als *Zygopteris* beschriebenen erklärt und für die eine der beiden hierher gehörigen Fructifikationen in Anspruch genommen (*Z. Brongniarti* B. REN.). Die Sporangien länglich eiförmig, kurz gestielt, mit doppelschichtiger Wand und mit einem an beiden Seiten hinlaufenden aus dickwandigen Zellen bestehenden Ring. Die Sporen zahlreich, glatt, tetraëdrisch-kugelig. Der Holzkörper des Stammes mit sternförmigem, von den Tracheiden umgebenen Mark, im Rindenparenchym zahlreiche Blattspuren. Bei *Botryopteris* (*B. forensis* B. REN.) die Sporangien verkehrt eiförmig, sitzend, mit doppelschichtiger Wand, der Ring über den Scheitel weglaufend, seine dickwandigen Zellen nach aussen kegelförmig erhöht. Hierher gehören die von CORDA als *Anachoropteris* beschriebenen Blattstiele, das Stämmchen mit ge-

ringem Durchmesser und einem centralen, cylindrischen Holzkörper. Aehnliche Sporangien bildet auf der o. c. Tafel GRAND' EURY ab; sie sind jedoch länglich elliptisch, ihre Wand besteht aus zwei Schichten, jede mit drei Zelllagen, bei der äusseren die Zellen mit weiterem, bei der inneren mit engem Lumen, ihre Zellen etwas gestreckt. Der in dieser Hinsicht zwischen den Zeichnungen RENAULT's und GRAND' EURY's sich ergebende Unterschied mag seinen Grund in der Erhaltung haben.

Ophioglossaceen.

Zu dieser Familie rechnet STUR die beiden Gattungen *Rhacopteris* und *Nöggerathia*. Von ersterer bildet STUR *Rhacopteris paniculifera* ab, bei welcher der untere Theil des Blattes assimilirende Fiedern, der obere Theil einen dichotom verzweigten Sporangienstand trägt. Zahlreiche kleine, kugelige Sporangien liegen in dessen Umgebung; nach STUR haben sie einen Ring, welcher jedoch nur an einem einzigen Sporangium beobachtet werden konnte. Einen ähnlichen Sporangienstand bildet SCHIMPER von *Triphyllopteris Colombi* aus dem Culm von Thann im Elsass ab (ZITTEL, Handbuch), jedoch nicht im Zusammenhang mit den sterilen Blättern, sondern getrennt und mit anderer Verzweigung. Es ist somit fraglich, ob diese beiden letzteren Stücke zusammengehören (Fig. 29 C).



(B. 584.) Fig. 29.

A, *B* *Noeggerathia foliosa* STERNBG. RADNITZ. (Copie nach STUR.) *C* *Rhacopteris paniculifera* STUR. Culm-Dachschiefer von Altendorf. (Copie nach STUR.)

Noeggerathia hat ebenfalls einen endständigen, aber ährenförmigen Sporangienstand. Der untere Theil des Blattes trägt assimilirende Fiedern, der obere ist in den ährenförmigen Sporangienstand umgewandelt, dessen rundliche am Rande gezähnte, sich deckende Sporophylle auf ihrer Innenfläche die Sporangien tragen, an welchen K. Feistmantel keinen Ring, in ihnen aber zahlreiche Sporen fand. Das letztere schliesst sie von den Gymnospermen aus, zu denen sie der erste Beobachter, Geinitz, versetzt hatte, und weist sie den Farnen zu, ihre Stellung bei den Ophioglossaceen ist indess desshalb nicht gesichert, so wenig wie jene von *Rhacopteris*, da, wie Solms treffend bemerkt, keine lebende Ophioglossacee eine endständige Sporangienähre oder -Traube hat, der Vergleich mit *Helminthostachys* und *Botrychium* also nicht zutrifft (Fig. 29 A, B).

Leptosporangiate Farne.

Hymenophyllaceen.

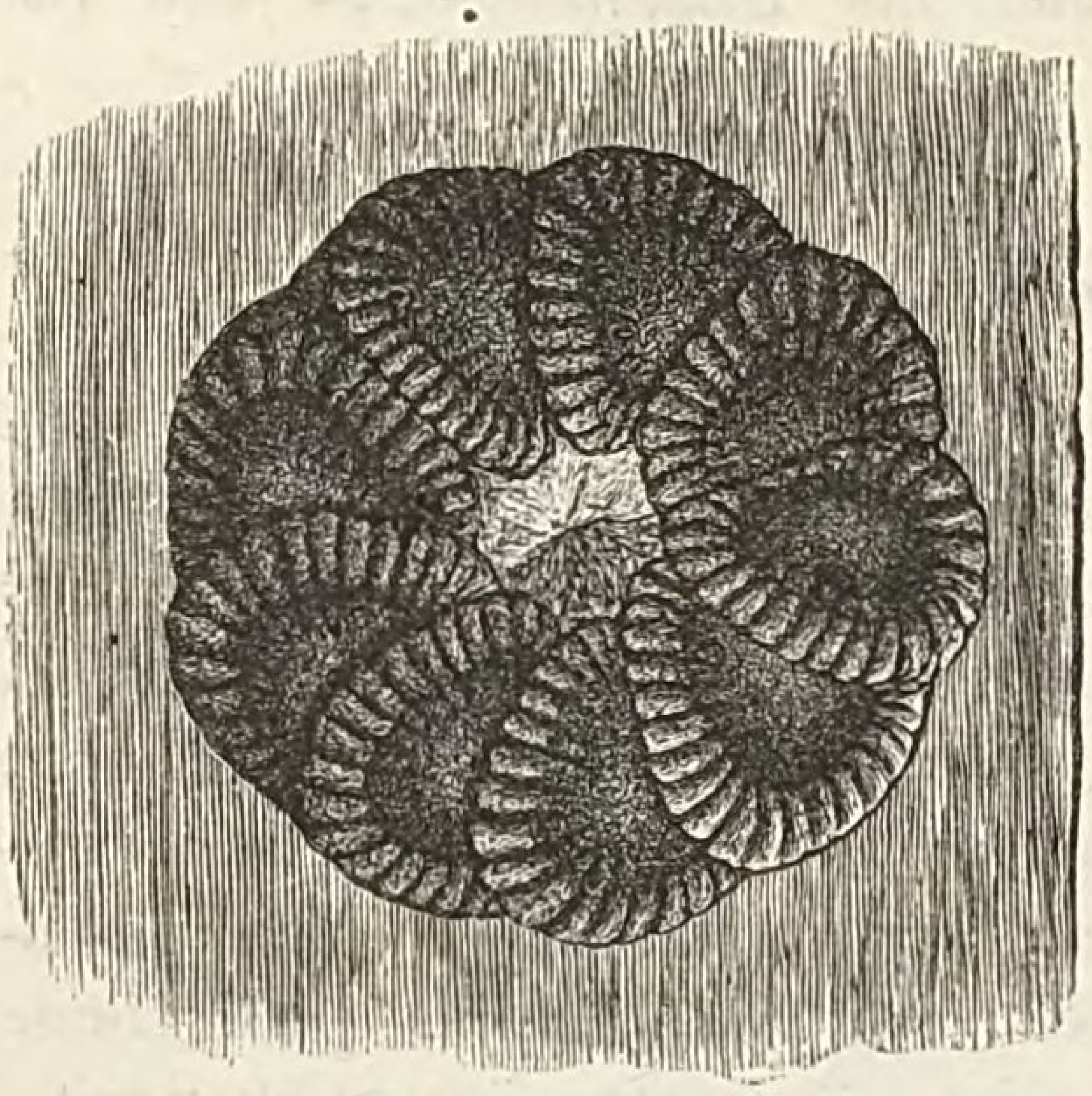
Für das Vorkommen dieser Familie in den älteren Formationen spricht nur eine einzige von Zeiller herrührende Beobachtung. Allerdings sind Blattfragmente als *Hymenophyllites* und *Trichomanites*, sodann durch Schimper ein *Hymenophyllum Weissii* beschrieben und Taf. 38 des Atlas des Traité abgebildet, indess die Untersuchung des für die Abbildung benutzten, in meinem Besitz befindlichen, von Goldenberg gesammelten Originales Schimper's liess weder Sporangien noch Indusium oder Collumella erkennen. In die Abbildung sind Dinge hineingelegt, von welchen das Original nichts zeigt. *Palaeopteris*-Fructifikationen, welchen Schimper ein zweiklappiges Indusium zuschreibt, kenne ich nur aus der Abbildung; Solms, welcher die Exemplare gesehen, ist es nicht gelungen, die Angaben Schimper's bestätigt zu finden.

Die von Zeiller als *Hymenophyllites delicatulus* von Bullay-Grenay im Pas de Calais beschriebenen Fragmente entsprechen habituell einer Hymenophyllacee. Die Fructifikation ist unvollständig erhalten, es fehlt alles mit Ausnahme der in der nächsten Nähe der Abschnitte der Blattfragmente liegenden Sporangien. Die Sporangien, genau mit jenen von *Hymenophyllum* und *Trichomanes* übereinstimmend, von dem Beobachter in verschiedenen Lagen dargestellt, lassen wie sie in der Seitenlage sich verhalten, keinen Zweifel, dass sie zu den Hymenophyllaceen gehören. Was die von Williamson und Carruthers für Hymenophyllum- und Gleicheniaceen-Sporangien erklärten Sporangien angeht, so muss ich Solms beistimmen, wenn er sie zu den Marattiaceen stellt.

Die nun zu besprechenden Formen leptosporangiater Farne nehmen eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen den Gleicheniaceen und Cyatheaceen ein (Schenk, Flora der Grenzschichten). Den älteren Formationen scheinen sie, soweit die bisherigen Untersuchungen Genaueres darüber aussagen, ganz zu fehlen und erst in den mesozoischen Bildungen, dem Keuper und Rhät, aufzutreten, in diesen aber bis in die jüngsten derselben, dem Wealden, vorhanden zu sein. Einerseits charakterisirt sie das mit einem vollständigen schräg stehenden Ring versehene Sporangium, ferner das gestielte hand- oder fingerförmig getheilte Blatt, welches in seinen Umrissen jenem von *Matonia* so ähnlich ist, dass man versucht ist, das erste Auftreten dieser Gattung in die mesozoische Periode zu verlegen, jedenfalls aber *Matonia* als einen Rest einer früher reicher entwickelten Formenreihe anzusehen. Mit den Gleicheniaceen theilen sie das Fehlen des Schleiers und die geringe Zahl der Sporangien in den Fruchthaufen, dagegen fehlt überall die für

die lebenden Gleicheniaceen charakteristische Eigenthümlichkeit der pseudodichotomen Verzweigung des Blattstieles neben der racemösen, erstere veranlasst durch das Stehenbleiben einer Knospe in der Gabelverzweigung, so wie das Vorkommen von den Stipeln ähnlichen Blattbildungen an der Basis der sekundären Blattstielverzweigungen. Andrerseits erinnern manche von ihnen durch den Habitus ihrer Blätter an Polypodiaceen.

Ueber ihre Axen lässt sich mit einiger Gewissheit sagen, dass sie nach den Angaben von GÖPPERT und NATHORST (*Rhizomopteris Schenkii* NATH.) z. Thl. aufrechte, zum Theil kriechende Stammbildungen besessen haben.



(B. 585.) Fig. 30.
Laccopteris Münsteri SCHENK. Sorus. Theta bei Baireuth. Rhät. (Nach der Natur.)

Laccopteris PRESL (Fig. 30).

Eine im Rhät und Jura vorkommende Gattung, deren kreisrunde Fruchthaufen auf der Unterseite der linearen ganzrandigen zugespitzten Fiederabschnitte des gefiederten assimilirenden Blattes in je einer Reihe rechts und links vom Secundärnerven, dem medianen des Fiederabschnittes, ohne Schleier stehen. Die Sporangien auf einem Receptaculum; mit schrägem, vollständigem, aus stark verdickten Zellen bestehenden Ring, Sporen tetraëdrisch kugelig. Dem Rhät ist *L. Münsteri* SCHK., *L. Braunii* GÖPP. eigenthümlich, *L. Phillipsii* ZIGNO im Lias von Ober-Italien. Jugendzustände, dieser Gattung angehörig, sind von GÖPPERT und mir abgebildet (ZEILLER, sur les affinités du genre Laccopteris).

Selenocarpus SCHENK.

Ein in den rhätischen Schichten von Strullendorf bei Bamberg und Veitlahm bei Kulmbach vorkommender, sehr zartblättriger Farn, welcher sich durch die zu beiden Seiten des Mittelnerven der Fiedern zu vier bis acht opponirt oder schief opponirt stehenden halbmondförmigen Fruchthaufen auszeichnet. Die Sporangien mit einem sehr deutlichen, schräg stehenden Ring, sitzend, in der Regel zu vier bis fünf den Sorus bildend. Das Blatt ist ohne Zweifel ebenfalls handförmig gefiedert, die Fiederabschnitte linear. Die Art ist *S. Münsteriana*.

Andriania FR. BR.

Gestieltes, handförmig doppelt gefiedertes Blatt, dessen secundäre linear zugespitzte Fiedern sich gegenseitig berühren. Von der Theta bei Baireuth. Fruchthaufen auf der Unterseite der Fiedern auf dem Ende der Tertiärnerven in einer Vertiefung sitzend, aus drei bis vier Sporangien bestehend. Sporangien eiförmig mit deutlichem schräg stehendem Ringe. Die Art ist *A. baruthina* FR. BR. Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass die von PRESL von Strullendorf beschriebene, aber auch bei Veitlahm in der Nähe von Kulmbach vorkommende *Gutbiera angustiloba* mit *Andriania* identisch ist. Wie beinahe alle Strullendorferreste ist sie schlecht erhalten und gilt das Gleiche auch für die Reste von Veitlahm. Bestätigt sich diese Vermuthung, so geniesst die Bezeichnung PRESL's die Priorität.

Bei den eben besprochenen Farnen ist der Verlauf der Leitbündel fiederförmig. Die nun folgenden besitzen sämmtlich ein Leitbündelnetz.

Clathropteris BRONGNIART.

Blätter handförmig, tief fiedertheilig, die Fiedern mit gezähntem Rande, Leit-

bündel mit netzförmigem Verlaufe; die Sekundärleitbündel der einzelnen Lappen unter spitzem Winkel austretend, schief aufsteigend, ihre Anastomosen (tertiäre Leitbündel) unter rechtem Winkel austretend, beinahe gerade verlaufend, das Gleiche auch für die weiteren Verzweigungen geltend. Dadurch entstehen quadratische Felder, in welchen auf dem Ende der Verzweigungen die runden, aus fünf bis acht Sporangien bestehenden Fruchthaufen ohne Receptaculum aufsitzen. Sporangien rundlich mit schrägem, vollständigem Ringe. Die im Rhät vorkommende Art ist *C. Münsteriana*. Insofern der Leitbündelverlauf, auf welchen BRONGNIART die Gattung gründete, entscheidet, tritt die Gattung schon im Keuper auf und ist im Lias von Halberstadt und im englischen Jura (*C. witbyensis* NATH.), sowie vielleicht noch im Wealden vorhanden.

Die beiden nun zu erwähnenden Gattungen, *Dictyophyllum* FR. BR. und *Thaumatopteris* GÖPP. stehen sich sehr nahe. Auch bei ihnen sind die gestielten Blätter handförmig fiedertheilig, die Fiederabschnitte entweder buchtig tief eingeschnitten (*Thaumatopteris*) oder buchtig gelappt (*Dictyophyllum*). Der Leitbündelverlauf ist bei beiden netzförmig, die Primärleitbündel der Abschnitte mit fiederförmigem Verlauf. Die Secundärnerven unter rechtem Winkel austretend, zu oblongen oder polygonalen Doodyamaschen verbunden längs der Mittelnerven, die übrigen Verzweigungen polygonale Maschen bildend, die letzten Verzweigungen in den Maschen frei endend. Auf diesen freien Enden stehen die runden Fruchthaufen, aus fünf bis acht ovalen Sporangien bestehend, der Ring sehr deutlich, seine Zellen stark verdickt. Ich habe früher wegen der Verschiedenheit der zunächst des Mittelnerven vorhandenen Maschen die beiden Gattungen wie GÖPPERT geschieden. Im Laufe der Zeit bin ich jedoch zur Ansicht gekommen, dass dergleichen Merkmale keinen solchen Werth besitzen, um dies Verfahren zu rechtfertigen. NATHORST ist mir darin (Beitr. zur Foss. Flora Schwedens. Stuttgart, 1878) vorangegangen. *D. obtusilobum*, *D. acutilobum*, wohl nur Formen des *D. Nilsoni*, sodann *D. Münsteri* NATH. (*Thaumatopteris*), *D. Braunianum*, dies von der Jägersburg bei Erlangen, die übrigen aus der Umgebung Baireuths, ferner in dem scandinavischen Rhät, wie auch aus dem Oolith Oberitaliens *D. Leckenbyi* ZIGNO, im englischen *D. rugosum* LINDL. et HUTT.

Der nämlichen Formenreihe der Farne gehört die von mir aufgestellte Gattung *Matonidium* aus dem nordwestdeutschen Wealden an, welche zuerst als *Alethopteris* von DUNKER und ETTINGHAUSEN beschrieben wurde, deren Fragmente als eigene Arten unterschieden wurden (vergl. SCHENK, die foss. Flora des nordwestdeutschen Wealden und Beitr. zur Flora des Wealden. CASSEL). Die Blätter sind gestielt, handförmig gefiedert, die Fiedern tief fiederspaltig, Fruchthaufen auf der Unterseite der linearen Fiederabschnitte in je einer Reihe längs der Mittelnerven, von einem Schleier bedeckt, aus wenigen Sporangien bestehend. Mehr noch als einer der vorausgehenden Farne mit fiedernervigem Verlauf der Leitbündel steht dieser Farn der lebenden Gattung *Matonia* im Habitus nahe, so dass man versucht ist, ihn als ihr angehörig zu betrachten, läge nur die Struktur der Sori so klar vor, wie bei den lebenden Farnen. Hierher ohne Zweifel auch LECKENBY's *Alethopteris polydactyla* von Scarborough als jurassische Art.

Osmundaceen.

Aus dieser Gruppe können, wenn anders RENAULT's (Cours de bot. foss. Tom. III) wie meine eigenen Anschauungen sich bewahrheiten, Vertreter schon in den jurassischen Bildungen vorkommen, vorausgesetzt, dass man nicht noch weiter zurückgehen darf (*T. Lipoldi* STUR). Zu *Todea* stellt RENAULT die *Alethopteris*

australis MORRIS von Queensland als *T. australis* a. a. O. Taf. 11., ich habe *Pecopteris Williamsonis* BRONGN. aus Scarborough mit *Todea* vereinigt (SCHENK, Die während der Reise des Grafen SZECHENYI gesammelten foss. Pflanzen. Cassel) und würde jetzt wahrscheinlich auch *Acrostichites princeps* GÖPP. aus dem Rhät, wenn sie mir in besser erhaltenen Exemplaren vorläge, die gleiche Stellung anweisen. So muss sie zu den später zu besprechenden Farnen *incertae sedis* wandern.

Es folgen noch drei STUR'sche Gattungen: *Calymmotheca*,[1]) *Sorotheca* und *Diplotmema*, von welcher die letztere nach den früher beschriebenen angeblichen Fructificationen sowohl, als auch nach der Verzweigung des *D. geniculatum* STUR eher Knospen und Verzweigung von Gleicheniaceen vermuthen lässt, nach den späteren Erörterungen die Sporangien, welche indess nicht beobachtet, von einem mit mehreren Klappen, gewöhnlich sechs, aufspringenden, an den Enden der fertilen spreitenlosen Fiedern stehendem Indusium von sehr verschiedener Grösse bedeckt sind oder auf den Endigungen der über den Rand der Fläche der Fiederchen heraustretenden und zu einer kleinen gezähnten Scheibe entwickelten Tertiärnerven stehen sollen (*D. Zwickauense* STUR), während STERZEL eine *Dicksonia*-ähnliche Fructification darin erblickt und deshalb den Rest *Dicksoniites Plukenetii* nennt. Zur Vergleichung mit seiner *Calymmotheca* zieht STUR die Gattungen *Diacalpe* und *Sphaeropteris* nicht unpassend heran. Bei *Sorotheca* lässt STUR die fertilen Fiedern plattenartig verdickt und von zahlreichen lanzettlichen, anfangs zusammengeneigten, später ausgebreiteten Indusialklappen, an deren Basis die Narben der Sporangien zu sehen sind, umgeben sein. Nach ZEILLER sind es jedoch die Sporangien, welche sich so verhalten. Von ihm wird die Gattung *Crossotheca* genannt und neben *C. Crepini* noch eine zweite Art: *C. asteroides* beschrieben, beide aus dem Carbon des Pas de Calais. Bei *Calymmotheca* (rectius *Calymmatotheca* ZEILLER) sind nach STUR die Sporangien zur Zeit noch unbekannt, erhalten sind allein an den fertilen Fiederabschnitten die klappenförmigen, anfangs zusammengeneigten, dann sich ausbreitenden Indusien. Von diesen drei Gattungen habe ich nur *Diplotmema geniculatum* untersuchen können; danach habe ich kein Bedenken, mich dahin auszusprechen, dass die Verzweigung der Blätter dieser Farnen nach dem Modus der Gleicheniaceen erfolgt, die angebliche Fructifikation eine Knospe ist. Eine ähnliche Verzweigung scheint bei den Carbonfarnen überhaupt öfter vorzukommen, was indess zu keinem Schlusse auf die Gruppe, welcher sie angehören, berechtigt. Die Stellung der erwähnten Gattungen ist zweifelhaft, schon desshalb, weil die Sporangien unbekannt, die Bedeutung der Indusialklappen nicht aufgeklärt ist, zum Theil mögen sie den Marattiaceen angehören oder ihnen nahe stehen, so z. B. *Crossotheca* ZEILL. (*Sorotheca* STUR). Unter der Voraussetzung, dass ein Aufspringen der Kapseln stattfindet, sei hier *Chorionopteris gleichenioides* CORDA (Beitr. zur Flora der Vorw. tab. 54, Fig. 10—16) von Radnitz erwähnt, von der ein dürftiges Fragment eines Fiederblattes bekannt ist. Vier eiförmige, mit mehrschichtiger Wand versehene Kapseln, jede vier dünnwandige Sporangien mit zahlreichen Sporen einschliessend, befinden sich auf der Unterseite wie es scheint sitzend (a. a. O. Fig. 14, 15). Das Aufspringen mit vier Klappen lässt sich aus den an der Aussenfläche sichtbaren Furchen schliessen (a. a. O. Fig. 14). An Gleicheniaceen erinnert nichts, an Cyatheaceen kaum etwas, eher würde ich auch hier an die Marattiaceen, resp. an eine ihr verwandte Gruppe denken. Der Zusammenhang mit den Marattiaceen würde nach meiner

[1]) *Calymmatotheca* ZEILL. wird von STUR zu *Hawlea* STUR gestellt.

Ansicht unter der Annahme verständlich werden, dass anstatt wie bei den Sporangien von *Kaulfussia* und *Marattia* jedes Fach durch einen Längsspalt, bei der in Rede stehenden Form die Soruswand in Klappen sich öffnet.

An diese besser bekannten Fructificationen reiht sich eine Anzahl weniger bekannter Fructificationen an, von welchen wir im Grunde nicht mehr wissen, als dass es fructificirende Exemplare sind und wir nach dem äusseren Ansehen eine oder die andere Vermuthung aussprechen. Dazu gehören *Stachypteris* POMEL, die von HEER als *Thyrsopteris*, von der STUR das erste Auftreten mit *Th. schistorum* in den Culm verlegt (*Coniopteris* SAP. BRONGN.), *Davallia*, *Asplenium* (*Cladophlebis*) bezeichneten Reste, welche ich zum Theile aus dem Rhät, dem englischen, sibirischen und chinesischen Oolith untersuchen konnte. Nach dem äusseren Ansehen würde gegen diese Bezeichnungen nicht viel zu erinnern sein, allein bei allen Exemplaren, welche ich untersuchte, sind die Sporangien entweder nicht sichtbar oder in einem Erhaltungszustande, welcher für die nähere Kenntniss dieser Organe nicht geeignet ist. Auch die nordamerikanischen Autoren, wie LESQUEREUX, WHITE und FONTAINE haben unter den von ihnen abgebildeten Farnen eine Anzahl fructificirender Blattfragmente dargestellt, ohne dass es jedoch möglich wäre, aus ihnen Sicheres zu ermitteln. Doch möchte ich aus FONTAINE's Abbildungen mesozoischer Farne schliessen, dass entweder *Asterotheca* oder *Scolecopteris* oder beide zugleich in diesen Bildungen vorkommen. Von den durch LESQUEREUX beschriebenen Arten von *Staphylopteris* ist mir nur die Abbildung von *S. sagittata* (*Sorocladus* LESQ.) zugänglich, nach dieser könnte sie zu *Calymmatotheca* ZEILLER gehören. Ferner *Nilssonia* BRONGN., bei welcher auf der Unterseite der secundären Fiedern des dicken, gefiederten oder auch ungefiederten Blattes, in geraden Reihen stehende Sori stehen, bei welchen es mir allerdings nicht gelungen ist, Sporangien oder Sporen nachzuweisen, welche dann von HEER und in gewissenhafter Heeresfolge auch von anderen als Pilze erklärt wurden, wobei nur die regelmässige constante Stellung auffallend ist. Die Fiedern sind auf der Oberseite des Blattstieles befestigt, sie sind parallelnervig, genähert, sich berührend, nicht selten eingeschnitten, die Blattsubstanz zwischen den Nerven hervorgewölbt. Im Rhät von Franken, Hör und Schonen. *Thinnfeldia* ETTINGSH. im Rhät und Infralias von Steierdorf ist von mir insofern in der Flora der Grenzschichten in ihren Arten nicht genau abgegrenzt worden, als ich eine zu ihr gehörige Form als eigene Gattung, *Acropteris*, unterschied. Die wiederholte Untersuchung der Exemplare überzeugte mich, dass sie zu *Thinnfeldia* gehören und sich von den anderen Arten nur durch eine weiter gehende Fiederung des Blattes unterscheiden. Die Sori stehen auf der Unterseite und unter der Spitze der Fiederchen, ein Schleier muss vorhanden gewesen sein, da Sporangien nicht zu erkennen. Wie freilich damit die Stellung der Sori bei den anderen Arten in Einklang zu bringen ist, weiss ich nicht zu sagen. Die Blätter dieser Farne haben einen fiederigen Verlauf der Leitbündel, sie sind lederartig, einfach oder doppelt und mehrfach gefiedert. *Cycadopteris* ZIGNO aus dem Vicentinischen Lias, dem Oolith und weissen Jura ist vielleicht bei einer Art, *C. Brauniana* ZIGNO, fructificirend bekannt. Ich habe von ihr eine Anzahl Exemplare untersucht und constant bei ihnen die von ZIGNO als mit einem zweiklappigen Schleier bedeckte Sori angesprochenen Bildungen gefunden, nicht gelungen ist mir aber der Nachweis der Sporangien und Sporen, während die Epidermis vorzügliche Präparate liefert. Ueber die Fructificationen von *Marzaria* ZIGNO und *Dichopteris* ZIGNO geben dessen Abbildungen keinen Aufschluss. Hierher

auch *Scleropteris.* Verwandt ist mit *Cycadopteris* die SCHIMPER'sche Gattung *Lomatopteris,* welche mir in zahlreichen Exemplaren aus dem weissen Jura vorliegt und bis in den Wealden reicht, durch den bald vorhandenen, bald fehlenden Randsaum, welcher auch *Cycadopteris* nicht fehlt, ausgezeichnet, kaum verschieden von *Cycadopteris,* wenn nicht die zur Zeit noch unbekannten Fructificationen einen solchen nachweisen lassen. Beide mit ziemlich derben mehrfach gefiederten Blättern, häufig nur in Fragmenten vorkommend. Ein hinsichtlich seiner Fructificationen zweifelhafter Farn ist, wenigstens nach den von mir aus der Lettenkohle von Basel und Würzburg gesehenen Exemplaren, *Bernouillia* HEER.

Für eine ganze Reihe anderer Farne sind wir auf den Verlauf der Leitbündel hinsichtlich der Namengebung angewiesen, weil bis jetzt Fructificationen nicht bekannt sind. Dass diese zum Theil keine Farne sind, kann möglich sein, da in den palaeozoischen Bildungen Stämme vorkommen, für welche die Blätter denn doch auch sich erhalten haben können. Dass aber alle noch nicht mit Fructificationen gefundenen Blätter nicht zu den Farnen gehören, wie STUR meint, ist nicht wahrscheinlich. Als *Sphenopteris, Rhodea, Sphenopteridium, Hymenophyllites, Ctenopteris* werden jene Blätter bezeichnet, welche die *nervatio Sphenopteridis* und *Ctenopteridis* besitzen, wie auch jene mit dem Uebergang zur *nervatio Pecopteridis,* welche selbst die *Pecopteris*-Arten charakterisirt. *Alethopteris* besitzt die *nervatio Eupteridis.* Als *Taeniopteris* werden Blätter der älteren Formationen bezeichnet mit *Taeniopterisnervatur,* in den mesozoischen Bildungen werden ähnliche *Oleandridium* genannt und reichen mit *Nilssonia* bis in das Tertiär *(Sachalin).* Sind sie sehr breit und gross: *Macrotaeniopteris,* so in den Trias- und Jurabildungen Indiens. FONTAINE bildet aus den mesozoischen Bildungen Nord-Amerika's Blätter *(Taeniopteris Newberryana* WHITE et FONT.) mit angeblichen, mir nicht ganz verständlichen Fructificationen ab. Die *nervatio Neuropteridis* ist für *Neuropteris, Neuropteridium* bezeichnend, Farne welche nur den palaeozoischen Formationen angehören. SANDBERGER will Exemplare mit Fructificationen gefunden haben, welche er *Mesoneuraster* nennt. Uebergänge zur *nervatio Cyclopteridis* kommen bei *Odontopteris* vor, rein tritt diese auf bei *Palaeopteris, Triphyllopteris, Cardiopteris,* einigen *Cyclopteris*- und *Adiantides*-Arten, sämmtlich palaeozoische Farne.

Ein einfaches Netz länglicher Maschen besitzt *Dictyopteris* BRONGN. und *Lonchopteris* BRONGN., erstere ohne, letztere mit einem Mittelnerven, beide in den palaeozoischen Formationen, ein der letzteren sehr ähnlicher, nur in einzelnen Fiedern bekannter Farn noch im englischen Wealden, *L. Mantelli. Ctenis* mit breiten Fiedern, im Rhät und Jura, eine Art mit Sporangienabdrücken zwischen den Maschen. *Sagenopteris* PRESL, im Rhät, Lias und Trias durch gestielte, eiförmige, vierzählige Blätter ausgezeichnet, hat ebenfalls einfache Maschen ohne Mittelnerven, wie auch *Palaeovittaria, Belemnopteris, Gangamopteris,* mit einem Mittelnerven *Glossopteris* aus den Triasbildungen Indiens, den mesozoischen Schichten Australiens und des Caps, vielleicht auch *Megalopteris* HART aus dem Oberdevon von Canada. Durch zahlreichere Anastomosen zeichnen sich im Carbon *Idiophyllum* aus China und Nord-Amerika, in den mesozoischen Schichten *Phlebopteris, Camptopteris, Woodwardites, Microdictyon* aus. *Callipteris, Callipteridium, Lescuropteris, Anotopteris, Anomopteris, Merianopteris, Lepidopteris, Crematopteris* sind Gattungen auf Leitbündelverlauf, Vorkommen von Spreuschuppen und kaum gekannter Fructificationen gegründet, z. Thl. mit *Nervatio Pecopteridis. Angiopteridium* umfasst *Angiopteris* ähnliche Farne aus dem indischen Lias und Jura, ehemals als *Stangerites* beschrieben. Im Tertiär begegnen wir den recenten

Farnen, welche z. Thl. auch schon in der Kreide vorhanden sind, von denen ich jedoch die durch ETTINGSHAUSEN und DEBEY beschriebenen zahlreichen Farnfragmente aus der Aachnerkreide nur erwähne. Meines Erachtens erwächst aus der Kenntniss dieser Fragmente kein anderer Nutzen, als dass sie die Existenz von Farnen an dieser Lokalität nachweisen, ihre schlecht erhaltenen Fructificationen geben keine brauchbaren Aufschlüsse. Dagegen sind aus der grönländischen Kreide durch HEER eine Anzahl Gleichenien beschrieben. Dass ein grosser Theil dieser Gattung angehört, ist sehr wahrscheinlich, indess ist, abgesehen von einer ziemlich oberflächlichen Darstellung der Fructificationen die genauere Untersuchung derselben, welche ohne Zweifel bei einem Theile möglich gewesen wäre, versäumt worden. Auch in der Kreide Böhmens und Mährens sind diese Farne nachgewiesen. Dass *Lygodium* im europäischen Tertiär vorkommt, gründet sich auf das Vorkommen von sterilen Blättern, deren Leitbündelverlauf und Theilung mit jener der lebenden Arten übereinstimmt. Fructificationen, welche hierher gezogen sind, sind zwar beobachtet, indess nur nach dem äusseren Ansehen als solche von *Lygodium* erklärt. Es sind diese Arten vom Unteroligocän bis in das Miocän beobachtet. Auch im Miocän Nord-Amerika's. Ob die aus der Kreide Grönlands, dem Untereocän Gelindens, aus dem jüngeren Tertiär angegebenen *Osmunda*-Arten solche sind, kann, da die Angabe nur durch den Leitbündelverlauf von Blättern unterstützt ist, nicht mit Sicherheit gesagt werden. Reste von *Polypodium*, *Pteris*, *Cheilanthes*, *Adiantum* sind zwar beschrieben, aber grossentheils auf Blattfragmente gegründet, deshalb keineswegs sicher gestellt. Mehr gesichert ist das Vorkommen von *Blechnum (Bl. Göpperti* von Bilin, von SCHIMPER als *Marattiopsis* beschrieben) und *Woodwardia*, von welch' letzterer auch die Fructificationen vorliegen, ferner *Woodwardia latifolia* LESQ. aus dem Miocän Nord-Amerika's, jedoch ohne Fructificationen. *Asplenium*-Reste sind ziemlich zahlreich aus dem Tertiär und der Kreide beschrieben, doch beinahe nur sterile Blattfragmente. An *Aspidium*- und *Lastraea*-Arten fehlt es im Tertiär nicht, leider ist der genaueren Untersuchung der Fructificationen wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. *Pteris aquilina, Scolopendrium officinale* im Quartär in Süsswassertuffen. Ueber das Vorkommen von Cyatheaceen während der Tertiärzeit fehlt es gleichfalls nicht an Angaben. Dass diese meist tropischen Formen im Tertiär existirt haben, hat an sich nichts Unwahrscheinliches, um aber den strikten Nachweis führen zu können, dass *Alsophila*, *Cyathea*, *Hemitelia* Bewohner Europa's waren, müssen die Fructificationen entweder erst nachgewiesen oder genauer untersucht sein. Wenn auch zu vermuthen ist, dass in den Tertiärbildungen, und ich glaube, dass man dies auch von den Kreidebildungen sagen kann, ein grosser, ja vielleicht der grösste Theil der Farne lebenden Gattungen angehört, so fehlt doch für beinahe sämmtliche Formen der stricte Nachweis, dass dem wirklich so ist. *Eopteris* SAP., aus den Schichten von Lodère, ist ein Infiltrationsprodukt, *Protorhipis* sind wahrscheinlich Primordialwedel.

Blattbau, Blattstiele, Stämme der fossilen Farne.

Bau der Blätter.

Was wir über den Bau der Blätter fossiler Farne wissen, verdanken wir hauptsächlich den Untersuchungen RENAULT's (Cours de bot. foss. tom. III) und WILLIAMSONS (On the organisation of the plants of the Coal measures. Part. VI. Ferns), ausserdem habe ich selbst einige Beiträge zur Kenntniss der Epidermis derselben geliefert.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass der Bau der Blätter der fossilen Farne im Wesentlichen mit jenen der lebenden übereinstimmt, dass an der Oberseite unter der Epidermis eine ein- und mehrschichtige Parenchymschicht, das Pallisadenparenchym, an der Unterseite das Schwammparenchym liegt, ein oder mehrere concentrisch gebaute Leitbündel vorhanden sind. Mechanisch funktionirende Gewebeelemente liegen zum Theil unmittelbar unter der Epidermis, an sie setzen sich gegen die Unterseite gerichtete Leisten als Rippen an oder sie fehlen unter der Epidermis und sind dafür Gruppen dickwandiger Zellen als T-Träger zwischen Ober- und Unterseite gespannt. (RENAULT, taf. 22, Fig. 1, taf. 27, Fig. 9). Nur aus parenchymatischen Zellen, von Epidermis bedeckt, besteht das fructificirende Fiederchen von *Pecopteris exigua* B. REN. (taf. 19, Fig. 15, 16), von *Sarcopteris Bertrandi* B. REN. (REN. a. a. O. tab. 21, Fig. 11, 12). Bei *Pecopteris geriensis* B. REN. und einigen andern ist nur die Epidermis erhalten, das übrige Gewebe zerstört. Zwei Gattungen, *Scaphidopteris* und *Lageniopteris*, sind von RENAULT (a. a. O., pag. 129, tab. 22, Fig. 6, 7, tab. 23) auf Strukturverhältnisse gegründet, welches Verfahren er wohl nur einschlug, um die Aufmerksamkeit auf diese Blätter zu richten. Bei den mit dem ersteren Namen belegten Fiederblättern (*S. Gilliotii*) ist das Parenchym zwischen den Tertiärnerven durch Wucherung stark hervorgetrieben, die Region über den Tertiärnerven rinnenartig vertieft, die Mündung der Rinne durch Haare verschlossen. Sporen und Pollenzellen, zuweilen letztere allein, finden sich in den Vertiefungen. Auch bei *Neuropteris Loshii* (RENAULT, a. a. O. tab. 29, Fig. 4) kommen sie vor. *Lageniopteris* ist durch ihre Wasser ausscheidenden Organe und Wasserspalten charakterisirt, welche RENAULT auch bei anderen fossilen Farnen nachwies. Auf Tab. 23, Fig. 3 ist von RENAULT bei *L. obtusiloba* das Strukturverhältniss klar dargestellt: Die kolbige Endigung des Tracheidenbündels, das kleinzellige Epithel mit seinem Ausführungsgang und die Wasserspalte. Haarbildungen lassen sich ebenfalls nachweisen.

Farnblattstiele finden sich in allen Formationen in grosser Anzahl, zum Theil verkohlt, in welchem Falle sich mit ihnen nicht viel anfangen lässt, als dass etwa Epidermis und Tracheiden für die Untersuchung gewonnen werden können. Sind sie im unentwickelten Zustande erhalten, so führen sie den Namen *Spiropteris*, welche keiner Formation fehlen und in den verschiedensten Entwicklungsstadien auftreten. Der Nachweis ihrer Struktur ist nur an den verkieselten oder sonst wie versteinerten Exemplaren möglich. CORDA, RENAULT und WILLIAMSON haben an der Ermittelung ihrer Struktur den grössten Antheil. Letzterer bezeichnet im Hinblicke auf die Thatsache, dass Querschnitte der Leitbündel der Blattstiele je nach dem Werthe ihrer Verzweigungen wechseln, die Mehrzahl derselben als *Rachiopteris*, während CORDA dagegen (Beitr. zur Flora der Vorw.) eine Anzahl Gattungen unterschied, wie *Selenochlaena* auf dem Querschnitt mit sichelförmigem Tracheidenbündel, *Selenopteris* mit halbmondförmigem oder hufeisenförmigem Tracheidenbündel, die Enden der Schenkel nach einwärts gekrümmt (CORDA, tab. 52, 53), *Gyropteris*, Tracheidenbündel hufeisenförmig, die Schenkel nach auswärts gebogen (CORDA, tab. 54), *Anacharopteris*, Tracheidenbündel ankerförmig, die Enden der Schenkel stark nach einwärts gebogen (CORDA, tab. 54, 56), sämmtlich mit einem Tracheidenbündel; mit zwei und mehr *Ptilorhachis*, zwei rundliche Tracheidenbündel (CORDA, tab. 54), *Kalopteris* in der Concavität eines grossen hufeisenförmigen zwei kleinere rundliche (tab. 19); alle im böhmischen Carbon. Als *Tempskya* bezeichnet CORDA Wurzelgeflechte von Farnen, welchen auch Blattstiele beigemengt sind und auch noch äussere Stammparthien erhalten

sein können. Die Tracheidenbündel sind desshalb verschiedenartig auf dem Querschnitt gebildet. Er bildet (tab. 58, 59) Stücke aus dem böhmischen Carbon ab, ich kenne solche aus dem Wealden (vergl. SCHENK's Wealdenflora) und dem sächsischen Diluvium, ohne Zweifel aus dem Perm stammend, auf secundärer Lagerstätte gemischt mit Coniferenhölzern mit Araucarienstruktur bei Camenz, wahrscheinlich aber bei der grossen Verbreitung dieser Hölzer auch anderwärts in Nord-Deutschland. Die Wurzelquerschnitte von dem gewöhnlichen centralen Bau der Wurzelbündel nicht abweichend.

Eine weitere Anzahl von Blattstielquerschnitten hat WILLIAMSON insbesondere in Part VI seiner oben citirten Abhandlungen aus den englischen Kohlenkalkknollen beschrieben, so z. B. *R. aspera* mit behaartem Blattstiel, zweischenkligem Leitbündel, *R. Oldhamia* mit viertheiligem Leitbündel, diese in verschiedenen Höhen des Blattstieles, ferner einige *Zygopteris*, von der wir wissen, dass sie den Botryopterideen angehört. Auch RENAULT giebt in Annal. d. scienc. nat. Ser. V, tom. 12 von *Anachoropteris*, im Cours de bot. foss. tom. III. von *Zygopteris*, bei den Botryopterideen, *Protopteris*, *Pecopteris*, *Rachiopteris* etc. Darstellungen dieser Verhältnisse. So weit ich Gelegenheit hatte, die von UNGER aus dem untersten Culm von Saalfeld beschriebenen Reste selbst zu untersuchen, muss ich der Ansicht von SOLMS, welcher sie z. Th. für Blattstielreste von Farnen erklärt, beistimmen, so die Gattungen *Haplocalamus*, *Calamopteris*, *Kalymna*, *Calamosyrinx* (RICHTER und UNGER, Palaeontologie des Thüringer Waldes, Tafel I—III). Was UNGER als peripherischen Holzkörper bezeichnet, erinnert auf den ersten Blick an die subepidermoidalen Bastbelege von *Myeloxylon elegans* BRONG., *Medullosa* COTTA, *Myelopteris* RENAULT, *Stenzelia* GÖPPERT, von RENAULT für Blattstiele von *Alethopteris* und *Neuropteris*, von mir für Cycadeenblattstiele erklärt auf Grund der Aehnlichkeit des Baues und zweier mit *Medullosa* zusammenhängender Exemplare, von welchen ich eines untersuchen konnte. SOLMS erwähnt ein Exemplar von *Medullosa Leuckarti* GÖPP., welches, wie aus seinen Angaben hervorgeht, das gleiche Verhalten zeigt. Der freundlichen Mittheilung RENAULT's verdanke ich Schliffe seiner *Myelopteris*, deren Identität mit den Exemplaren von Chemnitz mir nicht ganz zweifellos ist und von einem Farnblatt (*Alethopteris aquilina*) stammt. Es kann aber die Differenz, welche hauptsächlich in der Entwicklung der peripherischen Sclerenchymlamellen liegt, von der Höhe abhängen, in welcher die Querschnitte gemacht sind. Jedenfalls gehören meine Querschliffe einem tieferen, RENAULT's Querschliffe einem höheren Theile des Blattstieles an. Dass bei den Exemplaren von *Myeloxylon* ein gleiches Verhältniss obwaltet, zeigt der verschiedene Durchmesser der Exemplare von *Myeloxylon*. Es wird sich nur darum handeln, was *Alethopteris*, von der wir keine Fructificationen kennen, eigentlich ist, ferner welche Blätter *Medullosa* hatte. Der Bau von *Myeloxylon* zeigt in der Peripherie von der Epidermis durch Parenchym getrennt radiär gestellte Platten von Bastzellen in einer oder mehreren Reihen, gemengt mit Gummigängen. Die Masse des übrigen Gewebes ist Parenchym, durchzogen von Gummigängen und Leitbündeln, letztere collateral, nach dem Centrum gerichtet den aus Treppentracheiden bestehenden Holztheil, nach der Peripherie den fast immer zerstörten Basttheil, welcher nach SOLMS' Aussage bei den in den Kieseln von Grand Croix erhaltenen Exemplaren häufiger erhalten zu sein scheint. Umgeben ist das Leitbündel von einer kleinzelligen Schicht, deren Zellen zum Theile verdickt sind. RENAULT unterscheidet nach den Sclerenchymlamellen und dem Querschnitt der Leitbündel drei Arten: *M. elegans*, *M. Landriotii*, *M. radiata*, letztere auf *Neuropteris* zurückgeführt. (Cours de bot. foss. tom. III, Recherches

sur le genre Myelopteris). Die von Williamson a. a. O. Part. VII. beschriebenen und abgebildeten, aus den englischen Kalkknollen stammenden Blattstielreste halte ich mit Solms den Marattiaceen näher stehend, als jene von Chemnitz.

Ein höchst merkwürdiger, nur in wenigen Stücken gefundener, mir leider unbekannter Rest aus dem Kohlenkalk von Glätzisch Falkenberg, welcher von Göppert als *Sphenopteris refracta* (Flora des Uebergangsgebirges) zuerst beschrieben wurde, ist von Solms einer erneuten Untersuchung und Abbildung unterzogen worden, deren Resultat ich mittheile. Der von Solms abgebildete Querschnitt zeigt aussen eine Rinde von ziemlich homogenen, radial geordneten, dickwandigen Parenchymzellen. Sie umgiebt ein sehr zerdrücktes Gewebe, in welches eine Anzahl kleinerer und grösserer hufeisenförmiger Holzmassen eingelagert ist, deren Convexität nach aussen, ihre Bucht nach innen gekehrt ist. Die Bucht ist ausgefüllt mit zusammengedrücktem Gewebe und einem kleinen Gefässbündel, der Holzkörper besteht aus radial geordneten Treppentracheiden. Ob der Rest bei den Farnen oder anderwärts unterzubringen ist, steht dahin, da er zwar mit Farnblättern vorkommt, aber nicht bekannt ist, ob er mit ihnen im Zusammenhange steht. Unger bildet in den Beiträgen zur Palaeontologie des Thüringerwaldes auf Taf. X, fig. 11 den sehr dürftigen Querschnitt seines von ihm zu den Lycopodiaceen gestellten *Cladoxylon dubium* ab, welches nach ihm mit dem erwähnten Reste identisch ist. Meines Erachtens wird die Vermuthung Solms, dass die von Göppert zuerst beschriebenen Reste ihre hufeisenförmigen Holzbündel einem mit dem Gefässbündel in der Bucht im Zusammenhang stehenden Cambium und dem von ihm bedingten Zuwachs ihre Entstehung verdanken, gegründet sein. Farnblattstiele sind von Cotta unter dem Namen *Tubicaulis* (Cotta, Dendrologie) beschrieben. *Tubicaulis primarius* Cotta ist mit *Zygopteris*, *T. Solenites* mit *Selenochlaena* identisch, *T. ramosus* Cotta, der mit Blattstielen besetzte Stamm von *Asterochlaena* Corda. Ein aus dem Perm Russlands von Ludwig gesammeltes Exemplar einer wie es scheint noch nicht beschriebenen *Tubicaulis* Cotta, nur aus Blattstielen und Wurzeln bestehend, besitzt die botanische Sammlung zu Leipzig.

Farnstämme.

Im Ganzen sind Farnstämme nicht so selten, leider aber vielfach verkohlt oder als Steinkerne, seltener in einem für eingehendere Untersuchung geeigneten Zustande erhalten. Die ersteren kommen in sämmtlichen Formationen vor, sind mit Blattstielbasen, Blattstielnarben, Wurzelnarben und Wurzeln bedeckt, wobei dann meist die Gefässbündelspuren der Blattstielnarben zur Unterscheidung von Gattungen benutzt sind. Die Bezeichnungen *Protopteris* Corda, *Chelopteris* Corda, *Sphallopteris* Schimp., *Ptychopteris* Corda, *Bathypteris* Eichw., *Anomorrhoea* Eichw., *Caulopteris* Corda etc. beziehen sich beinahe alle auf den ersteren Erhaltungszustand. Mit Recht lässt sich gegen diese Bezeichnungsweise erinnern, dass bei dem Wechsel, welcher bei den lebenden Farnen die Anordnung der Leitbündel in der Basis des Blattstieles erfahren kann, ein Vergleich zwischen Stämmen mit Blattstielnarben und jenen mit Blattstielbasen nicht stattfinden kann. Zudem hat Zeiller nachgewiesen (Bull. de la soc. geol. de France. Ser. III, tom. 3, pag. 574), dass *Stemmatopteris* Corda und *Caulopteris* Corda als verschiedene Steinkernflächen von einem und demselben Stamme herrühren können. Kriechende Stämme aus dem Rhät sind von Nathorst als *Rhizomopteris* bezeichnet.

Hinsichtlich der Blattstellung zeigen die fossilen Farnstämme eine zweizeilige, sodann eine schraubige, erstere unter den lebenden Farnen nur bei kriechenden, während die beiden fossilen Gattungen *Megaphytum* Artis und *Zippea* Corda mit

ersterer Blattstellung aufrechte Stämme sind. Die von mir gesehenen Stammstücke von *Megaphytum* cylindrisch oder plattgedrückt, Blattnarben kreisförmig, Gefässbündelspur halbmondförmig, die Schenkel nach einwärts gebogen, ausserdem noch kleine runde Spuren; bei *Zippea* CORDA (tab. 26.) Blattnarben dreieckig mit zahlreichen Gefässbündelspuren, Holzkörper ein einfacher Hohlcylinder, beide dem Carbon angehörig. Bei einzelnen Stämmen mit spiraliger Blattstellung ist neben dem Aeusseren auch die Struktur bekannt, so z. B. *Protopteris Cottai* CORDA (tab. 49) aus dem Diluvium Sachsens bei Grossenhain auf secundärer Lagerstätte, *Protopteris (Dicksonia) Buvignieri* REN. (a. a. O. tab. 9, Fig. 1, 2), ebenfalls mit einem einen einfachen Hohlcylinder bildenden Holzkörper, *Caulopteris Cottaiana* aus der Kreide (REN. tab. 8, Fig. 10), bei *Anacharopteris (Botryopterideen)* der Holzkörper sternförmig. Bei *Protopteris* hat die Blattbündelspur Hufeisenform, mit zuerst nach aussen, dann nach innen gebogenen Schenkeln, das Tracheidenbündel der Wurzeln ist diarch.

In neuerer Zeit hat STENZEL zwei Baumfarne aus der schlesischen Kreide (Turon) beschrieben: *Rhizodendron (Rhizopterodendron) oppoliense* GÖPP. und *Protopteris fibrosa* STENZEL, beide mit spiraliger Blattstellung und mit cylindrischem, dünnem Holzkörper. Im Allgemeinen sind diese Stämme im Bau wenig von den lebenden verschieden[1]). Diejenigen Stämme, deren Aeusseres allein bekannt ist, würden, wie SOLMS ganz richtig bemerkt, besser als *Caulopteris* LINDL. et HUTT. bezeichnet werden. Jenen, welche fossile Farnstämme untersuchen, wird zu empfehlen sein, in den Geweben Oeltropfen als Zellinhalt zu vermeiden, wenn sie nicht etwa tertiär sind. Dass in der älteren Kreidezeit baumartige Farne noch in Grönland vorhanden waren, zeigt der schöne von HEER in Flora foss. arct. Bd. VI. abgebildete Stamm von *Protopteris (Dicksonia) punctata*. SOLMS zählt EICHWALD's *Schizodendron* zu den Farnstämmen. Mir steht EICHWALD's *Lethaea rossica* nicht zu Gebote, indess nach der Abbildung, welche ZEILLER von *Schizodendron punctatum* EICHW. giebt, möchte ich, was auch WEISS und ZEILLER thun, an eine mit *Tylodendron* verwandte Conifere denken. O. FEISTMANTEL beschreibt in seiner Abhandlung über Baumfarnreste aus der Kreide, dem Perm und der Steinkohle Böhmens eine Anzahl zum Theil länger bekannter oder neuer Stammreste, darunter zwei neue Gattungen aus der Kreide Böhmens *Oncopteris Neuwalli* DORMITZER und *Alsophilina Kaunitziana* DORM., letztere durch punctförmige Leitbündelspuren der Blattnarben, erstere kaum verschieden von *Protopteris*, sämmtlich ohne Struktur erhalten. Zu den nicht vollständig entwickelten Farnresten gehört GERMARS *Selaginites Erdmanni* (Foss. Flora von Wettin und Löbejün) (tab. XXVI), welchen ich in der Sammlung der Universität zu Halle sah. GEINITZ in seiner Steinkohlenflora von Sachsen bildet ähnliche ab, nach SCHIMPER gehört auch *Selaginites (Lycopodites) cavifolius* LESQ. zu diesen Erhaltungszuständen. Es sind dies entweder verzweigte oder mit unentwickelten Blättern versehene Stämme. Zu den unentwickelten Axen der Farne kommen noch die von DAWSON als *Lycopodites comosus* beschriebenen Reste aus dem Oberdevon von Canada.

Eingehende Aufschlüsse über den Bau fossiler Farnstämme haben wir durch die Untersuchungen CORDA's (Beitr. zur Flora der Vorw.) und insbesondere STENZEL's (Ueber die Staarsteine) erhalten. In der Umgegend von Chemnitz, Dresden, Ilmenau, am Kyffhäuser, dann in Böhmen, in Val d'Ajol in den Vogesen, bei St. Etienne, Autun (GRAND' EURY, RENAULT), in Illinois (Lesquereux), nach SOLMS auch in Brasilien in den Provinzen Sao Paolo und Paranà, nach MARTIUS in der Provinz

[1]) Dass die im sächsischen Diluvium vorkommenden Farnreste nicht aus der Kreide stammen, so wenig wie die zahlreichen *Araucarioxyla*, bedarf jetzt wohl keines weiteren Nachweises.

Piauhy sind sie gefunden. Eine Darstellung der Bewurzelung und Vergesellschaftung mit anderen Resten des Carbons giebt GRAND' EURY in seiner Flora carbonifére auf Taf. XI. und XXXVI. und bezeichnet die unteren mit Wurzeln umhüllten Theile als *Psaroniocaulon*. Aus diesen Darstellungen ergiebt sich dasselbe Resultat wie an den verkieselten Stämmen, dass der grössere Theil des Stammes von Wurzeln umhüllt und nur der obere Theil davon frei ist. Einen grösseren, sehr gut erhaltenen Stamm hat vor Kurzem STERZEL in den Berichten der naturw. Gesellschaft zu Chemnitz für 1886 beschrieben, dergleichen Exemplare sind nicht häufig.

Wie bei den als Steinkerne erhaltenen Farnstämmen zweierlei Blattstellung vorkommt, so auch bei den Psaronien, einige haben eine zweizeilige, die Mehrzahl eine spiralige Blattstellung, ersteres bei *P. musaeformis* CORDA (tab. 45, Fig. 2, 3. *P. carbonifer* CORDA, tab. 28, Fig. 1—4. STENZEL, tab. 34, Fig. 2.), *P. scolecolithus* UNGER (CORDA, tab. 38. STENZEL, tab. 34, Fig. 1.), *P. Gutbieri* CORDA und einigen anderen. Der Querschnitt eines *Psaronius* zerfällt in zwei Theile, einen äusseren und einen inneren. Der erstere besteht aus den an der Oberfläche des Stammes frei herabsteigenden, einfachen oder verästelten Adventivwurzeln und den von der Stammrinde umgebenen, in ihr herabsteigenden Basaltheilen derselben (Wurzelanfänge STENZEL's). In der Regel waltet zwischen dem Durchmesser des Stammes und der Wurzelhülle ein Missverhältniss ob, die letztere ist beinahe immer, zuweilen unverhältnissmässig stark. Jede einzelne Wurzel zeigt auf dem Querschnitte einen centralen, meist hexarchen Holzkörper, dessen Bastlagen oft genug nicht erhalten sind, umgeben ist er von einer parenchymatischen Rinde, zwischen deren Zellen entweder und in den meisten Fällen die gewöhnlichen Intercellulargänge, viel seltener weite Lücken vorhanden sind und in letzterer Hinsicht an die Wurzeln Wasser bewohnender Pflanzen erinnern, so z. B. *P. giganteus* CORDA, *P. asterolithus* CORDA, *P. Haidingeri* STENZEL, *P. bohemicus* CORDA. Nicht mit Unrecht wird man daraus den Schluss ziehen können, dass die Lebensbedingungen der Psaronien nicht für alle dieselben waren, die letzteren auf wasserreichem Boden wuchsen. Zu *P. giganteus* CORDA gehört auch Dr. HOFMANN's *P. Schenkii* aus Bosnien. Umschlossen ist das Ganze von einer mehr oder weniger entwickelten Scheide sclerenchymatischer, gestreckter Zellen, auf welche eine wenig entwickelte, meist zusammengedrückte parenchymatische Schicht folgt. Bei jenen Wurzeln, welche noch von der Stammrinde umschlossen sind, steht die Sclerenchymhülle in Verbindung mit der Stammrinde, in Folge secundärer Verwachsung wie bei den Ophioglosseen und tropischen Lycopodiaceen, was ich bei mehreren Psaronien gesehen habe. Die Tracheiden sind durchaus Treppentracheiden, ebenso jene des Stammes. Blattstielquerschnitte sind in der Wurzelhülle nicht häufig und nur in der Nähe des Stammes nachzuweisen, entweder in Folge ihrer Auflösung in einzelne Bündel oder wie STENZEL annimmt, als Folge des Dickenwachsthums der Rinde.

Das Parenchym der Axe kann wie jenes, welches den Holzkörper der Wurzeln umgiebt, dicht oder mit grösseren Zwischenräumen versehen sein, eine Structur, auf welche COTTA seine beiden Arten, *P. helmintholithus* und *asterolithus* gründete, später CORDA und STENZEL zur Gruppirung der Arten benutzten. In dieses nicht selten zerstörte Parenchym sind die Leitbündel eingebettet, welche, wenn der Schnitt Anastomosen trifft, unter sich in seitlicher Verbindung stehen, im anderen Falle von einander getrennt sind. Jedes einzelne Leitbündel bildet eine breitere oder schmälere Platte mit meist hakenförmig eingebogenen Rändern,

welche bald locker stehend, bald genähert, endlich dicht gedrängt sind. Ein Fall *(P. bibractiensis* Ren.) ist bis jetzt bekannt, in welchem die Leitbündelplatten von mit ihnen alternirenden Sclerenchymplatten begleitet sind (Renault a. a. O. tab. 26, Fig. 2). Jeder Tracheidenkörper ist mit einer bald stärkeren, bald schwächeren, zuweilen jedoch fehlenden Sclerenchymscheide umgeben, sämmtliche Leitbündel sind entweder von einer stärkeren oder schwächeren Sclerenchymscheide umgeben oder diese fehlt gänzlich. Die verschiedene Blattstellung macht sich dadurch erkennbar, dass bei spiraliger Stellung auf dem Querschnitte ein

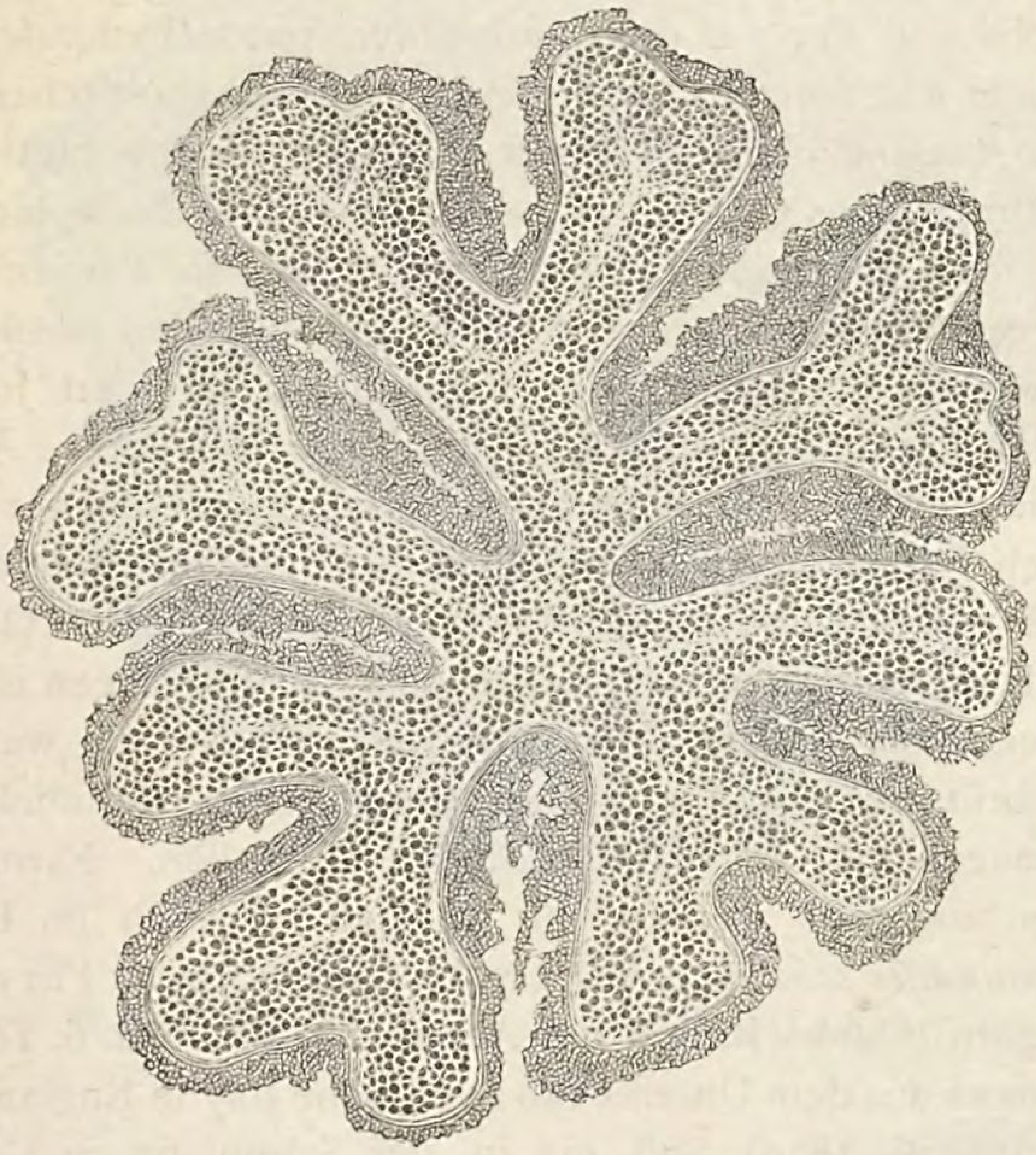


Fig. 31. (B. 586.)

Asterochlaena Cottai Corda. Querschnitt des Holzkörpers. Rothliegendes von Chemnitz. Vergrössert. (Nach der Natur.)

oder mehrere nach aussen zu den Blättern tretende Leitbündel sichtbar sind, je nach der Länge der Internodien, bei zweizeiliger Stellung sind die Plattenränder der Leitbündel nach jenen Flanken gerichtet, an welchen die Blätter stehen. Die Lage der Leitbündel ist in diesem Falle eine quere, die austretenden Bündel liegen seitlich, im anderen Falle können, wenn mehrere Bündel vorhanden sind, diese im ganzen Umkreise liegen. Den Querschnitt eines jugendlichen Stammes von *P. infarctus* Unger bildet Renault a. a. O. tab. 25, Fig. 2 ab.

Neben diesen baumartigen Stämmen finden sich einige wenige kleinere Stämme, welche von sogen. krautartigen Farnen herrühren, deren zwei schon bei den Botryopterideen (vergl. pag. 35) Erwähnung gefunden haben. Aus dem Rothliegenden von Chemnitz beschreibt Cotta (Dendrologie, pag. 23, tab. III.) als *Tubicaulis ramosus* ein Stämmchen, welches durch den centralen auf dem Querschnitt sternförmigen, mit zum Theil wiederholt gelappten Strahlen versehenen Holzkörper sich auszeichnet. Die an dem Stämmchen vorhandenen zahlreichen Blattstiele zeigen auf dem Querschnitte einen länglichen, schwach gekrümmten Holzkörper. Von Corda ist es dann als *Asterochlaena Cottai* (Fig. 31,) beschrieben, von

GÖPPERT (Flora des Perms) näher besprochen. Das Centrum des Tracheidenkörpers ist von einem parenchymatischen, stark zusammengedrückten Gewebe, dem Markkörper, eingenommen, welches sich in Strahlen in die Lappen des Tracheidenkörpers fortsetzt. Umgeben ist der Tracheidenkörper von einer schmalen Sclerenchymschicht, auf welche eine stärkere Parenchymschicht folgt, beide den Contouren des Tracheidenkörpers folgend. Zwischen den Blattstielen entweder die runden oder verdrückten Querschnitte senkrecht absteigender Wurzeln oder deren Längsschnitte, alle mit centralem diarchem Holzkörper. Umgeben ist dieser mit einer parenchymatischen Zone, welche ihrerseits mit einer Sclerenchymschicht und der auf diese folgenden parenchymatischen Schicht abschliesst. Blattstiele wie Wurzeln liegen in der parenchymatischen Rinde, von ihr umgeben. An der Aussenfläche der von mir untersuchten, der städtischen Sammlung zu Chemnitz gehörigen, aus COTTA's Hand stammenden Exemplare zahlreiche auf der Aussenseite freie Blattstiele. Unter den lebenden Farnen lässt sich kein analoges Structurverhältniss nachweisen, wohl aber unter den fossilen Resten durch *Asteropteris noveboracensis* DAWSON (New Erian plants in Quart. Journ. of. geolog. Soc. 1880) aus der Portage group (Oberdevon) von Newyork. Auch hier ist ein sternförmiger, mit einfachen oder gelappten Strahlen versehener Holzkörper vorhanden. Umgeben ist er von einer ziemlich stark entwickelten Sclerenchymschicht, welche Blattstiele mit biscuitförmigen Blattspuren einschliesst. Ob der Stammrest den Farnen, wie DAWSON will, angehört oder den Lycopodiaceen ist unentschieden. DAWSON selbst vergleicht ihn mit *Cladoxylon mirabile* UNGER, welches den Lycopodiaceen zugetheilt ist. Dass der Holzkörper einige Aehnlichkeit mit jenem einiger Lycopodiaceen hat, ist nicht in Abrede zu stellen. Farnstämme, welche den Osmundaceen zugezählt werden, mit welchen sie auch im Habitus übereinstimmen, sind *Osmundites schemnitzensis* UNGER (*Asterochlaena* PETTKO) von ILIA bei Schemnitz in Ungarn (Denkschriften der Acad. z. Wien. Bd. 6. 1856), *Osmundites Dawkeri* CARRUTHERS aus dem Untereocän der Herne Bay in England (Quart. Journ. of geolog. Soc. Bd. 26. 1870) und ein in der Sammlung zu Göttingen befindlicher, von SOLMS in der Einleitung zur Phytopalaeontologie pag. 176 erwähnter Stamm, Geröll aus dem Alluvium der unteren Lena in Sibirien, dieser noch der genaueren Beschreibung gewärtig. Dass man mit dem ersteren zusammen als *Osmunda* bestimmte Blätter gefunden hat, beweist noch nicht viel für seine Abstammung, so wenig als z. B. das gesellige Vorkommen von *Pecopteris*-fiedern mit einem *Anachoropteris*-Stämmchen und einem *Psaronius*, wie dies bei dem kürzlich von STERZEL beschriebenen *Psaronius Weberi* STERZEL und anderen Resten der Fall ist. Auch wird man schwerlich *Osmunda*-fiedern als solche ohne Weiteres sicher erkennen. Ueber das Göttinger Stämmchen theilt SOLMS mit, dass es eine wenig deutliche Sclerenchymhülle zeige, die Blattstielquerschnitte ausser dem halbmondförmiger Blattspurquerschnitte in dessen Concavität noch zwei rundliche besitzen. Bei diesem, wie bei den beiden anderen umgeben auf dem Querschnitte das parenchymatische Mark eine Anzahl unregelmässiger Holzbündel, bei *O. Dawkeri* CARRUTHERS hufeisenförmig, eiförmig, oblong, bei *O. schemnitzensis* UNGER, zum Theile wellenförmig und anastomosirend, umgeben bei beiden von einer stark entwickelten Parenchymschicht, welche die Blattstielquerschnitte mit der bei beiden hufeisenförmigen Blattstrangspur und zahlreiche Quer- und Längsschnitte von Wurzeln enthält. Nach aussen schliesst das Parenchym des letzteren mit einer kleinzelligen Sclerenchymschicht ab, ebenso auch die Blattstiele. Trotz der habituellen Aehnlichkeit mit *Osmunda* und dem Vorkommen der für *Osmunda*



Fig. 31 A.
Asterochlaena Cottai CORDA. Natürliche Grösse. (Nach der Natur.)

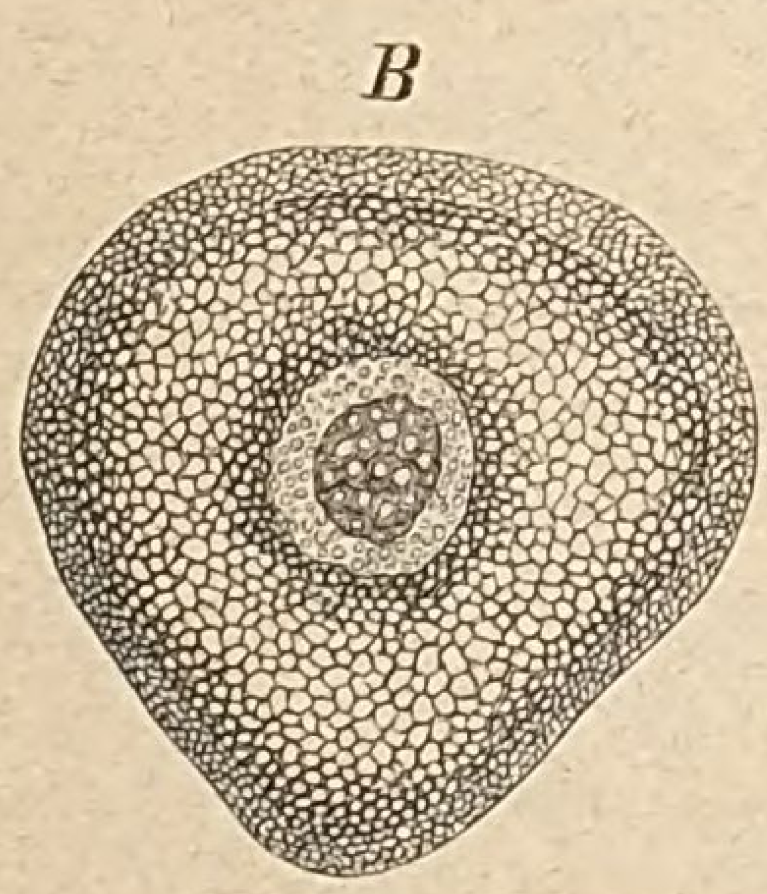


Fig. 31 B.
Asterochlaena Cottai CORDA.
Querschnitt einer Wurzel. Vergrössert.
(Nach der Natur.)

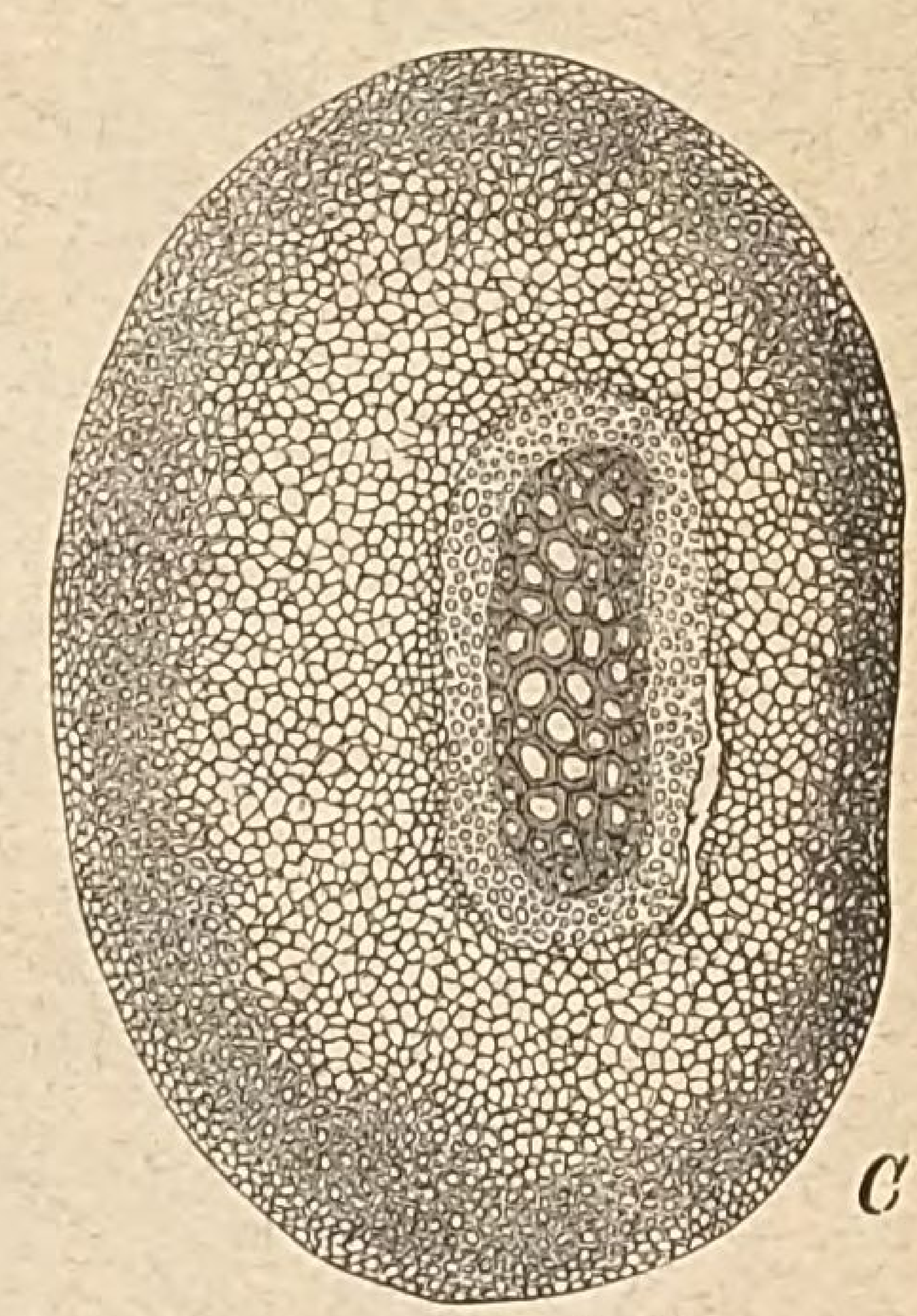


Fig. 31 C.
Asterochlaena Cottai CORDA.
Querschnitt eines Blattstieles. Vergrössert.
(Nach der Natur.)

erklärten Fiedern, dürfen doch diese Stämme nicht mit dieser Gattung vereinigt werden, weil der collaterale Bau der Bündel fehlt und es gar nicht sicher zu sagen ist, dass die Fiedern zu *Osmunda* gehören.

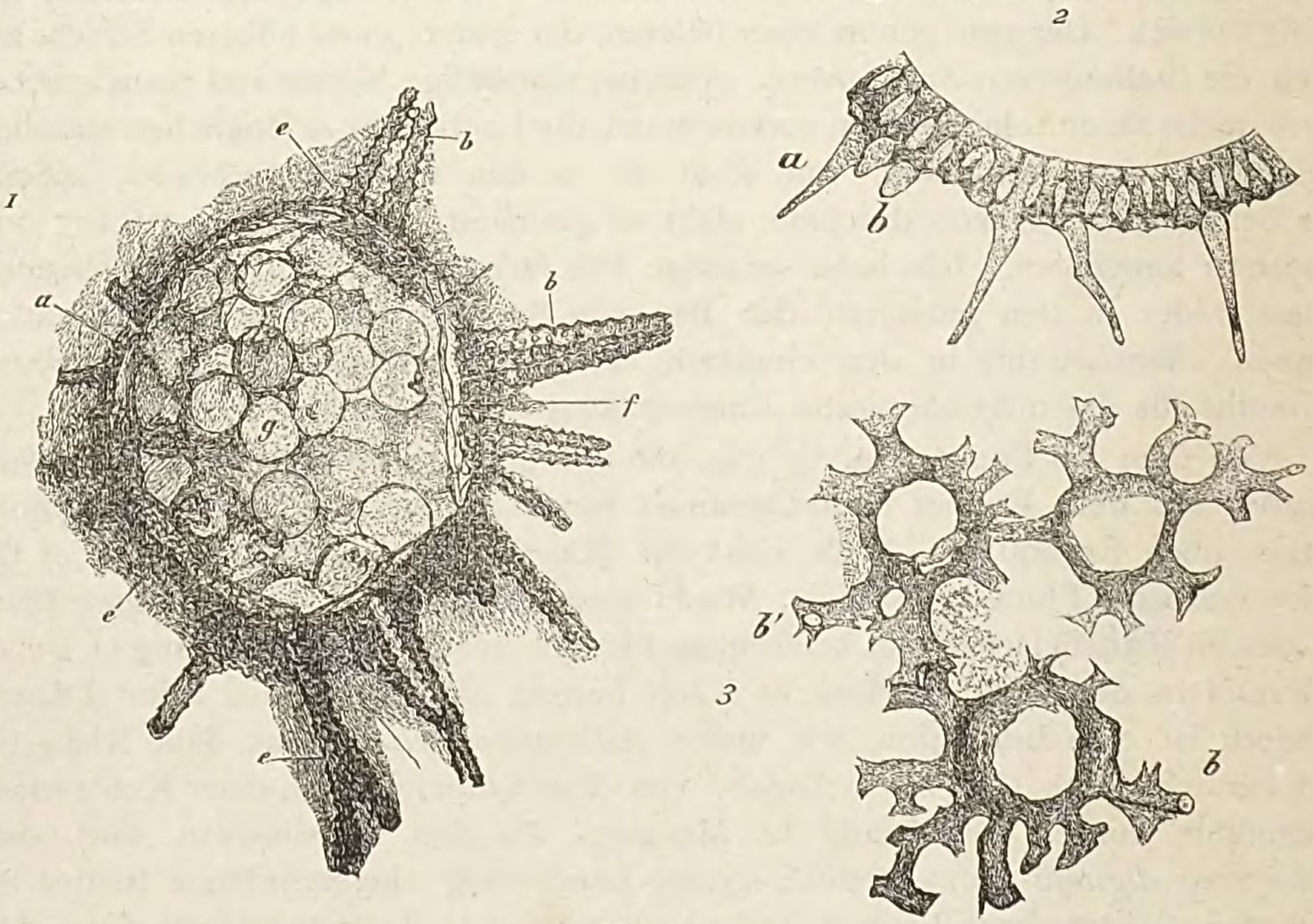
Heterospore Filicinen.

Marsiliaceen. Salviniaceen.

Aus der Familie der Marsiliaceen sind Reste, von denen mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe ausgesprochen werden könnte, nicht erhalten. HEER glaubt im Obermiocän von Oeningen Früchte einer *Pilularia*, *P. pedunculata*, nachgewiesen zu haben. Eine äussere Aehnlichkeit ist ja vorhanden, dass diese aber nicht genügt, um diese Reste als Früchte von *Pilularia* zu erklären, ist ausser Zweifel. Dasselbe gilt für die im Mitteloligocän von Ronzon von MARION gefundene Fruchtkapsel, welche von A. BRAUN für das Sporocarpium einer *Marsilia*, *M. Marioni*, erklärt worden ist. Man kann der scharfsinnigen Auseinandersetzung BRAUN's allen Beifall zollen, muss sich aber dennoch sagen, dass auch andere Kapselfrüchte ein gleiches Verhalten zeigen können. Nicht besser steht es mit meinem *Marsilidium speciosum* aus dem Wealden des Osterwaldes (SCHENK, Wealdenflora); ein langgestieltes mit sechs keilförmigen, am oberen Rande kleingezähnten Fiederblättern und *Cyclopteris*-nervatur, vom Habitus eines *Marsilia*-Blattes. Aus der Kreide Grönlands, den Kome- und Ataneschichten führt HEER zwei *Marsilia*-Arten: *M. grandis* und *M. cretacea* an, das eine Blattreste, das andere Fruchtreste, beide gleich fragwürdig, mag man die Blattreste zu den Marsiliaceen oder zu den Taxinen rechnen. Der Fruchtrest kann sehr verschiedenartigen Ursprungs sein. Die Meinung HEER's, dass beide zusammengehören könnten, hat wenig für sich. Der eine gehört einer tieferen, der andere einer höheren Schicht an. Auch die Stellung von *Sagenopteris*, gestielte, vierzählige Blätter von mannigfacher Form, meist als einzelne Fiedern vorkommend, die Leitbündel zu länglichen Maschen verbunden, ohne Mittelnerv, vom Rhät bis in den Wealden verbreitet, scheint mir bei den Marsiliaceen durchaus nicht so gesichert, wie ZIGNO, NATHORST und SCHIMPER annehmen. Ich habe derartige Fruchtreste mikroskopisch untersucht, indess weder in den grösseren den Bau von Sporocarpien oder Sporen finden können, ebenso wenig in den kleineren, obwohl die Reste aus der Umgebung Baireuths für die mikroskopische Untersuchung sich besonders eignen.

Von dem bei SOLMS a. a. O. pag. 186 erwähnten *Sphenoglossum quadrifolium* EMMONS aus dem Keuper Nord-Carolina's kenne ich die Abbildung von EMMONS weder, noch Exemplare. Nach FONTAINE (Contributions for Knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia, Washington, 1883) ist es ein gestieltes Blatt, an dessen Blattstielspitze vier keilförmige Fiedern stehen. Die Abbildung O. FEISTMANTEL's in der Oolithic Flora of Kach bezieht sich sicher auf keine Pflanze, sondern ist eine Infiltration, wie meine *Actiniopteris peltata* aus dem Rhät, bei welcher ich durch GÖPPERT's Angabe von dem Vorhandensein einer Kohlenrinde irregeführt wurde. Die Rinde ist Mangan. Zu den Marsiliaceen wird auch *Chiropteris digitata* KURR gestellt, grosse handförmig eingeschnittene Blätter mit stumpfen, ganzrandigen Lappen und maschenförmigem Leitbündelverlauf aus dem Keuper. Die in den von mir herausgegebenen Abbildungen SCHOENLEIN's von Keuperpflanzen auf Taf. XI. Fig. 1, a, b abgebildeten Exemplare sind jetzt in Berlin, andere besitzt die Sammlung in Würzburg, ganze Blätter die Sammlung in Stuttgart. Ohne Fructificationen ist ihre Stellung zweifelhaft.

Für das Vorhandensein von *Salvinia* in früheren Perioden liefern die im Tertiär nachgewiesenen unverkennbaren Blattreste einen unwiderleglichen Beweis. Abdrücke davon sind an mehreren Fundorten des sächsischen Unteroligocäns, in den gebrannten Schiefern von Priesen (Oberoligocän), im Obermiocän von Schossnitz und der Schrotzburg beobachtet. Dass eine mit *Azolla* verwandte Gattung während der Steinkohlenperiode in Europa existirt hat, darf nach den Auseinandersetzungen von Solms (a. a. O. pag. 187 u. folg.) und Strassburger in Williamson, a. a. O. part. X., pag. 515 wohl vorerst angenommen werden. Nach den Untersuchungen Williamson's (a. a. O. part. IX. X.) kommen in den englischen Kalkconcretionen Reste von Fructificationen vor, welche von ihm als *Sporocarpon* Williamson und *Traquaria* Carruthers beschrieben sind. Nach dem Ausspruche Häckel's haben sie mit Radiolarien nichts zu thun, obwohl sie als solche von anderen erklärt worden sind. Auch für Macrosporen von *Lepidodendron*, für Zygoten von Desmidiaceen, mit welchen einige von ihnen eine gewisse Aehnlichkeit haben, wurden sie erklärt. Solms und Strassburger vermuthen in ihnen Bildungen analog den Massulae von *Azolla* und nach den wenigen Exemplaren, welche ich gesehen habe, muss ich beiden Recht geben. Dass einzelne dieser Körper zwischen den Sporophyllen von *Lepidostrobus* vorkommen, ist erklärlich, wenn wenigstens der mir vorliegende Sporenfruchtstand dieselbe schlechte Beschaffenheit hat, wie jener von Solms gesehene. An gut erhaltenen *Lepidostrobus*-Exemplaren aus England und Westfalen fehlen sie; in den westfälischen Concretionen scheinen diese Körper überhaupt nicht vorzukommen. *Sporocarpon* Williamson besitzt eine äussere, derbe, feste Hülle, deren Innenraum eine wechselnde Zahl von Zellen einschliesst. Die Hülle besteht aus zwei Schichten, einer inneren derben, festen, strukturlosen, homogenen, die äussere Schicht



(B. 587.) Fig. 32.

1 *Traquaria* Carruth. *a* Wand der Kapsel. *b* die starren Stacheln. *e* umhüllende Masse. *f* Innen-Membran, die im Innern der Kapsel liegenden Zellen umschliessend. *g* Zellen. 2. Fragmente der röhrigen Stacheln durch die Fortsätze *b b'* verbunden. 3. *Sporocarpon elegans* Williamson. *a* Uhrglasähnliche Basis der einzelligen Haare. *b* Haare. (Nach Williamson.)

besteht aus dicht zusammenschliessenden, hohlen, an der Spitze kegelförmig verschmälerten pallisadenähnlichen oder in kegelförmige Haare verlängerten Bildungen ohne sichtbaren Inhalt, die Wände aus der gleichen Substanz wie die Innenschicht bestehend, die Haare häufig abgebrochen. Nach den an der äusseren Hüllschicht vorkommenden Verschiedenheiten unterscheidet WILLIAMSON eine Anzahl von Arten. Wie eben erwähnt ist das Verhältniss bei *Sp. compactum* WILLIAMSON, während bei *Sp. elegans* desselben Autors die Haare eine einer Sanduhr ähnliche Basis haben (Fig. 32, 3), was an jene Zellen erinnert, welche unter der Pallisadenschicht der Samenschalen der Leguminosen vorkommen. Bei *Sp. tabulatum* WILL. fehlen die Haare, bei *Sp. pachyderma* WILL., bei *Sp. ornatum* WILL., *Sp. asteroides* WILL. besteht die äussere Schicht aus zahlreichen isodiametrischen Zellen, nur bei *Sp. ornatum* sind Gruppen kurzer Haare vorhanden (WILLIAMSON, IX. tab. 23, 26, X., tab. 17, 18, 19. XII. tab. 31). Die von der Hülle eingeschlossenen Zellen sind kugelig, glattwandig, häufig von einer gefalteten Haut umgeben, ihr Inhalt braun, formlos, zwischen ihnen und um sie liegt oft eine braune Masse. *Traquaria* CARRUTHERS (Fig. 32, 1, 2) ist nur durch die abweichende Struktur der Hülle von *Sporocarpon* verschieden. Sie besteht aus hohlen, ziemlich dickwandigen mit Höckern besetzten Stacheln, welche durch seitliche und endständige Verzweigungen unter sich in Verbindung stehen und die innere Hülle als eine schwammige Hülle umgeben (WILLIAMSON, X., tab. 18, 19, 21). SOLMS erwähnt (a. a. O.) eines durch Herrn BINNS angefertigten Schliffes, welcher dickwandige, mehrere zellenartige dichtgedrängte mit Microsporen dicht erfüllte Ballen einschliessende, Kapseln enthielt, bei welchen man an die Massulae der Azollen zunächst denken muss. *Zygosporites* WILLIAMSON, *Oidosphaera* WILLIAMSON, *Calcisphaera* SOLMS bedürfen, ehe über ihre Stellung überhaupt etwas gesagt werden kann, noch näherer Untersuchung.

Equisetaceen.

Die Familie hat allem Anscheine nach ihre Hauptentwicklung in der Trias und im Jura erfahren. Verhältnissmässig gut bekannt ist *Equisetum arenaceum* SCHIMP. und sind von ihm wenigstens eine Reihe von Einzelheiten festgestellt, welche mit den lebenden Formen übereinstimmen. In einer Beziehung weichen sie von den lebenden Formen ab. Gegenwärtig sind, mit Ausnahme einiger tropischer Formen die Arten meist mit niedrigen Stengeln versehen; die Equiseten der Trias und wenigstens eine Art des Jura, *Equisetum columnare* BRONGN., besassen viel bedeutendere Dimensionen hinsichtlich der Höhe und des Durchmessers der Axen. SCHIMPER bezeichnet die sämmtlichen hierher gehörigen Formen, insoweit ihre Sporophylle hexagonal schildförmig und in eine endständige Axe vereinigt sind, als *Equisetum*, in der Voraussetzung, dass die noch unbekannten Sporangien auf der Unterseite sich befinden, ihre Microsporen ebenfalls dieselben wie bei den lebenden Equiseten und nur diese vorhanden sind. Ein Beweis dafür ist noch nicht erbracht und ist im Hinblick auf die Grundsätze, nach denen wir die lebenden Pflanzen behandeln, dies Verfahren voreilig und nur dadurch zu rechtfertigen, dass sonst so Vieles mit den lebenden Equiseten übereinstimmt. Andererseits wissen wir von den anatomischen Verhältnissen dieser Formen aus den mesozoischen Bildungen gar nichts, wir sind deshalb gar nicht im Stande zu beurtheilen, wie sie sich zu den lebenden Formen, wie zu den Calamarien der palaeozoischen Formationen verhalten, mit welchen sie manches gemeinsam haben.

Oberirdische wie unterirdische Axen sammt ihren Verzweigungen haben,

wenn vollständig entwickelt, ein je nach dem Werthe der Verzweigung weiteres oder engeres Markrohr, welches durch einen Steinkern ausgefüllt und durch derbe Gewebeplatten (Diaphragmen) in Fächer getheilt ist. Häufig ist nur dieser Steinkern erhalten, *Calamites*, durch schmälere, breitere, zahlreichere, sparsamere, von Glied zu Glied alternirende Längsrippen und Einschnürungen charakterisirt. Bei diesen Abgüssen der Innenseite des Stengels oder Rhizoms ist häufig alles Uebrige in kohliges Pulver verwandelt, zuweilen ist aber jedoch dieser äussere Theil erhalten, doch wie es scheint selten, ich kenne solche Erhaltungszustände nur aus der BRONN'schen Sammlung, aus welcher ETTINGSHAUSEN ein Exemplar abgebildet hat, und aus der palaeontologischen Sammlung der Universitäten zu Würzburg und Berlin. Auch in den von mir herausgegebenen Abbildungen SCHÖNLEIN's der Keuperpflanzen Frankens findet sich Tafel II. fig. 5 ein solcher Erhaltungszustand abgebildet. Diaphragmen finden sich isolirt öfter, wenn aufrecht stehende Stengel quer durchbrochen werden, stets das Mittelfeld eben und ohne Skulptur, der Rand radiär gerippt durch die durch die Scheide austretenden Gefässbündel. Stammt das Diaphragma von dem Calamitenzustand, so fehlt die gezähnte Scheide, stammt es dagegen von einem vollständig erhaltenen Axenreste, so ist die gezähnte Scheide platt niedergedrückt. Die Aussenfläche der Stengel ist entweder fein gerillt oder mit starken, wenig zahlreichen Rippen versehen, von Internodium zu Internodium wechselnd, in der Regel ober- und unterhalb des Knotens am deutlichsten. An jedem Knoten der ober- und unterirdischen Stengel stehen scheidenförmige Blätter, mit länger oder kürzer zugespitzten Zähnen. Stammspitzen, domförmig gewölbt, die Stengelglieder verkürzt, die concentrisch gelagerten Blattscheiden zeigend, Basalttheile des Stengels durch allmählich verkürzte Glieder und die kegelförmige Verjüngung des Stammes erkennbar, sind nicht häufig, die Sammlungen zu Würzburg, Berlin und Stuttgart besitzen davon schöne Exemplare. SCHIMPER in seinem Atlas zu dem Traité bildet solche Zustände ab, ebenso SCHOENLEIN (Taf. 4, 6, Fig. 5, 6, 7). Die Rhizomglieder kommen wie bei den lebenden Equiseten knollig umgebildet vor, ziemlich gross bei dem *E. arenaceum* des Keupers, kleiner bei *E. Münsteri* des Rhät, dem *E. Burchardti* des Wealden, ferner bei den tertiären Arten (*Physagenia Parlatorii* HEER), oft noch perlschnurartig aneinander gereiht. Auch bei *E. Münsteri* fehlen ober- wie unterirdische Stammspitzen nicht, von PRESL als Arten beschrieben, von mir richtig erkannt. In der Lettenkohle von Würzburg und der neuen Welt bei Basel sind Stücke von Sporangienähren gefunden, bei *E. Münsteri* noch mit dem Stengel im Zusammenhang. Von dem letzterem Orte bildet sie HEER, von Würzburg SCHÖNLEIN a. a. O. Tafel I, Fig. 7. ab. Eine ohne Zweifel sehr starke aus hexagonalen schildförmigen Sporophyllen bestehende Axe muss den Sporangienstand gebildet haben. Mehr lässt sich darüber nicht sagen. Die Equiseten-ähnlichen Reste aus den palaeozoischen Bildungen sind von SCHIMPER unter der Bezeichnung *Equisetites* zusammengefasst. Im Ganzen lässt sich wenig über sie sagen, da einmal Fructificationen nicht bekannt sind und wir von den vegetativen Organen wenig mehr wissen, als dass sie zum Theil tief spaltige Scheidenblätter besassen, wie sie von GERMAR (Versteinerungen von Wettin und Löbejün, Taf. X., Fig. 3), von WEISS (Steinkohlencalamarien, tab. XVI., Fig. 10) für *E. lingulatus* GERM., von SCHIMPER (Traité, Atlas, tab. XVII, fig. 4) für *E. brevidens* SCHIMPER gegeben werden. *Equisetites Wrightii* DAWS. (New Erian plants) aus dem Oberdevon New-Yorks verdankt nach HALL seine Entstehung der Verwechselung von mit der Gattung *Stylonurus* verwandten Abdominalsegmenten. Noch unsicherer sind unsere Kenntnisse von STERNBERG's *Equisetites mirabilis*, von STUR zu einer eigenen Gattung, *Eleutherophyllum* (Culm-

flora, II, tab. I.), erhoben. Nach STUR sind die kurzen Blätter frei, decken sich gegenseitig mit ihren Rändern und bilden so eine kurze Scheide (so verstehe ich wenigstens die Beschreibung des Autors). Dieser Angabe widerspricht WEISS (Steinkohlen-Calamarien, I. tab. XVIII., Fig. 2, II. tab. XVI. a. Fig. 9), nach ihm sind die Blätter zu einer Scheide mit kurzen, breiten, häufig berandeten, dreieckigen Zähnen, deren Basis etwas über die benachbarten Zähne übergreift, verwachsen. Beide Beobachter haben an der Basis der Blätter einen rundlichen oder rundlich herzförmigen Eindruck bemerkt, welchen STUR für den Abdruck eines auf der Innenseite befindlichen Sporangiums, WEISS dagegen für Fältelungen erklärt, welche auch sonst an der Blattscheide vorkommen und bei den durch starke alternirende Rippen getrennten Furchen der Stengelglieder vorkommen müssen. Ich habe vor längerer Zeit in Berlin und München Exemplare gesehen; die in jener Zeit entworfene Skizze entspricht den Angaben von WEISS. Bis jetzt nur aus dem Culm von Waldenburg in Schlesien bekannt.

Eine in dem bunten Sandstein zuerst entdeckte, später aber auch im Rhät und in der Lettenkohle gefundene, mit den Equiseten wahrscheinlich verwandte Form ist *Schizoneura* SCHIMPER, zuerst als den Monocotylen angehörig betrachtet und desshalb *Convallarites* genannt. Die Stengel sind gestreift, gegliedert, die Streifen nicht alternirend, an jedem Gliede stehen bei *S. paradoxa* SCHMP. scheidenförmige, kurz gezähnte später sich spaltende Blätter, bei dem Abfallen eine Narbe zurücklassend. Eine zweite, mit der eben erwähnten verwandte Form ist *S. gondwanensis* O. FEISTMANTEL aus dem unteren Gondwanasystem (Trias) in Ost-Indien, begleitet von *Calamiten*-ähnlichen Steinkernen. Fructificationen kennen wir von beiden nicht, wenn sich nicht mit der Zeit ergiebt, dass das, was *Aethophyllum* und *Echinostachys* genannt worden ist, zu *Schizoneura paradoxa* des bunten Sandsteins gehört. So weit diese Reste bis jetzt bekannt sind, ist ihr Werth ziemlich zweifelhaft. Mit *Schizoneura* wird ferner vereinigt die aus der Lettenkohle Basels, Würzburgs und Badens stammende *S. Meriani* HEER, welche, so weit wir ihre vegetativen Organe kennen, in den von mir herausgegebenen Abbildungen der fossilen Pflanzen aus dem Keuper Frankens von SCHÖNLEIN in einer Reihe von Abbildungen dargestellt sind, deren Originale jetzt in der palaeontologischen Sammlung zu Berlin sich befinden. Tafel II, Fig. 3, Taf. V, Fig. 4, Taf. VI, Fig. 1, 2, 4, Taf. VII, Fig. 8, Taf. XII, Fig. 1, 2, stellen verschiedene Erhaltungszustände, ältere und jüngere Theile der Pflanze dar, deren stark gerippter Steinkern in der Lettenkohle von Würzburg nicht selten ist. Die Aussenfläche ist mit feinen nicht alternirenden Rippen bedeckt, an den Internodien sitzen wirtelständige, lange, lineare, schlaffe, an den jüngeren Axen aufrechte Blätter, welche nach dem Abfallen an den dünnen Axen (junge Zweige? Stengelenden?) kleine, an den stärkeren grössere kreisrunde Narben zurücklassen. Sie waren wohl nie zu einer Scheide, wenn nicht in den frühesten Entwicklungsstufen, vereinigt. Mit den Blättern und Stengelresten kommen racemös verzweigte Aeste vor, welche vielleicht hierher gehören, isolirte Blättchen (Sporophylle?) liegen frei in der nächsten Nähe derselben. Ich habe in der Würzburger Sammlung ihnen den Namen *Schizostachyum* gegeben. Die dem Rhät Schlesiens, Frankens, Oesterreichs und Skandinaviens angehörige Art ist *S. hoerensis* SCHIMPER, deren Fructificationen ebenfalls unbekannt sind. Sie besitzt Calamiten-ähnliche Steinkerne, die als Arten von *Calamites* beschrieben sind. Ausserordentlich häufig ist sie bei Veitlahm in der Nähe von Kulmbach und an der Jaegersburg bei Erlangen, fehlt aber auch an anderen Fundorten nicht. Leider sind diese Reste

stets schlecht erhalten, so dass es kaum möglich ist bei ihnen zu einer klaren Einsicht zu kommen, wie dies auch bei *Aethophyllum* der Fall ist.

NATHORST und ich haben eine Anzahl dieser Calamitenähnlichen Zustände abgebildet, NATHORST auch Stengelstücke mit den schmalen linearen Blättern, welche zu sechs und mehr im Wirtel stehen. Auch sie hat wie *S. Meriani* HEER an den Stengelstücken von geringerem Durchmesser stark vortretende Rippen, welche schon die alte BRONGNIART'sche Abbildung des *Equisetum Meriani* zeigt. Späteren Untersuchungen muss es überlassen bleiben, ob ursprünglich scheidige Blätter vorhanden waren, ob die beiden zuletzt besprochenen Reste zu *Schizoneura* gehören und ob mit den Equiseten eine nähere Beziehung besteht. SCHMALHAUSEN ist es gelungen von der lange bekannten Gattung *Phyllotheca* BRONGNIART Fructificationen an Exemplaren aus dem Oolith an der unteren Tunguska in Sibirien nachzuweisen. In dem Jura Ober-Italiens, aus welchem ZIGNO sie abbildet (Flor. foss. oolithica. vol. I), in den unteren Gondwanaschichten Ost-Indiens, Chinas, Englands und den triasischen Schichten Australiens, aus welch letzteren die zuerst beschriebenen *P. australis* BRONGN., der Typus der Gattung stammt, kennt man nur sterile Stengelreste. Was HEER als Fructificationen seiner *Phyllotheca sibirica* abbildet, gehört nicht hierher, sondern zu *Gingko* (vergl. SCHENK, fossile Pflanzen, während der Reise des Grafen SZÉCHÉNYI in China gesammelt). Die Blätter sind an der Basis kurz scheidig, dieser Theil zuweilen oberwärts erweitert, meist aber anliegend, die Scheiden tief eingeschnitten, die Zähne linear zugespitzt, einnervig, oft nach aussen gebogen, dann mit den Spitzen einwärts gekrümmt. Die schildförmigen auf der Unterseite die Sporangien tragenden Sporophylle wechseln mit sterilen Blättern ab und stehen zwischen je zwei sterilen Blattwirteln rings um die Axe. Wie bei dem dem Jura von Scarborough und Whitby angehörigen *Equisetum laterale* LINDL. und HUTTON (Foss. Flora III. taf. 186) finden sich auch bei *Phyllotheca* die eigenthümlichen kreisrunden, in der Mitte ebenen, glatten, am Rande radial gestreiften und mit Läppchen versehenen Scheibchen auf den Internodien, welche für Diaphragmen erklärt wurden, solche jedoch nicht wohl sein können. Auch an Exemplaren von Steierdorf kommen sie vor, finden sich aber auch isolirt.

Lycopodiaceen. Selaginelleen. Isoëteen.

Aus diesen Gruppen, von denen die *Lycopodiaceen* ihre Sporangien entweder aus der Basis der an der Spitze der Zweige ährenförmig stehenden Sporophylleen oder assimilirender Laubblätter entwickeln, und die Sporangien nur Microsporen enthalten, während bei den *Selaginelleen* bei apicaler ährenförmiger Stellung der Sporophylle Micro- und Macrosporen zur Ausbildung gelangen, sind namentlich aus den älteren Formationen Reste beschrieben worden, welche meist auf Grund habitueller Merkmale den beiden Familien zugewiesen werden. Für die anatomische Untersuchung geeignete Erhaltungszustände, ferner Fructificationen sind bis jetzt nur sparsam gefunden worden. Ein Theil der hierher gezogenen Reste ist bereits bei den Farnen erwähnt (pag. 47), andere müssen ihren Platz bei den Coniferen finden. Von den durch ihre gleichartigen, spiralig stehenden Blätter erkennbaren beschriebenen *Lycopodium*-Arten gehören zu dieser Gattung nach den Originalen die von GOLDENBERG aus dem oberen Carbon von Saarbrücken (GOLDENBERG, Flora foss. sarepontana, Taf. I, Fig. 1, 2.) beschriebenen *L. (Lycopodites) elongatum*, *L. denticulatum*, welchen, wie auch SOLMS annimmt, KIDSTON's *L. Stockii* aus dem Culm Schottlands angereiht werden darf. Hierher auch *L. Meeckii* LESQ. und *L. pendulum* LESQ. aus dem Carbon von Pennsylvanien (LESQ., Coalflora.

Taf. 62, Fig. 1, 2). Der von DAWSON beschriebene *Lycopodites Matthewsii* aus dem Devon von St. John in Neu-Braunschweig ist mir aus der Abbildung Taf. VIII. Fig. 85—87 in DAWSON, the fossil plants of the Devonian and upper Silurian Formation. Montreal, 1871 bekannt. Ich muss SOLMS zustimmen, wenn er die Abbildung für ungenügend erklärt, ebenso theile ich hinsichtlich des *L. Richardsoni* aus Maine und Pennsylvanien nach der mitgetheilten Beschreibung und der a. a. O. tab. VII, Fig. 80, a, b gegebenen Abbildung des Autors die Ansicht von SOLMS, dass mit derlei Dingen nichts anzufangen ist.

Bei den Selaginelleen sind die Blätter ungleich gestaltet, ihre Unterblätter sind kleiner. Nicht zu sehen sind diese, wenn die Reste von oben gesehen werden, indess auch bei der Ansicht von unten können sie durch die auf den Stengel aufgepresste Lage unsichtbar oder undeutlich sein. Die zweizeilige Stellung der grösseren Blätter wird dann allein als Anhalt für die Bestimmung dienen können. Aus diesem Gesichtspunkte kann man die mit zweizeiliger Blattstellung versehenen Lycopodiaceenreste als *Selaginella* oder dieser Gattung nahestehend betrachten und die von GOLDENBERG a. a. O. (Taf. I. Fig. 3, 5 a) abgebildeten *Lycopodites primaevus* und *L. macrophyllus* (Taf. I, Fig. 5 b), sodann *L. Gutbieri* GÖPP. von Zwickau, mir in einer Reihe von Exemplaren bekannt, hierher ziehen. In den jüngeren Formationen fehlt es nicht an Resten, welche hierher gehören können, so z. B. *Lycopodites falcatus* LINDL. and HUTTON (Foss. Flora I. tab. 61) mit an der Spitze hakenförmig eingekrümmten Blättern aus dem Oolith von Scarborough, eine *Selaginella* oder ihr nahestehend, wofür auch der zarte Kohlenbelag spricht. Auch in den noch jüngeren Formationen fehlt es nicht an Angaben über das Vorkommen von *Lycopodium*-Resten, beblätterte kleine Zweigfragmente, welche schon deshalb zweifelhaft sind, weil sie Coniferenreste sein können. Als *Psilotites* und *Psilotopsis* HEER werden Reste bezeichnet, welche mit *Psilotum* verwandt sein sollen. Die lebende Gattung *Psilotum* trägt an ihren kantigen oberirdischen und unterirdischen Axen kleine, rudimentäre Blätter, an den Zweigspitzen die meist dreiklappigen Sporangien mit Microsporen. Aus dem oberen Carbon von Saarbrücken ist von GOLDENBERG ein Rest a. a. O. Taf. III, Fig. 7 als *Psilotites lithanthracis*, von KIDSTON in Annals of nat. hist. Ser. V, vol. 17, pag. 494 als *Ps. unilateralis* abgebildet, beide mir nur aus den Abbildungen bekannt. *P. filiformis* MÜNSTER aus dem fränkischen Jura von Daiting ist eine macerirte Conifere. *Psilotopsis* HEER ist ein kleines Zweigfragment aus dem Tertiär Grönlands, welches kugelige, vierklappige Kapseln, davon eine in der Achsel eines Stützblattes, trägt. Der Rest zeigt nichts, was auf *Psilotum* hinweist, er kann ebenso gut das Fragment irgend einer Pflanze mit vierklappigen Kapseln sein. *Lycopodites leptostachyus* GOLDENBERG a. a. O. Taf. I. Fig. 4), wie die übrigen GOLDENBERG'schen Arten aus dem oberen Carbon von Saarbrücken, mir in den Originalen vorliegend, ist das Fragment einer Sporangienähre zu einer der von GOLDENBERG beschriebenen Arten gehörig.

Aus der Familie der Isoëten sind Reste nur aus dem Tertiär bekannt, *Isoëtes Braunii* UNGER von Oeningen und Parschlug mit schmalen, linearen Blättern, *J. Scheuchzeri* HEER gleichfalls von Oeningen, dann von Heppenheim in der Wetterau, von Günzburg mit breiteren Blättern, beide mit den zahlreiche Wurzeln tragenden Rhizomen. *Solenites Murrayana* LINDL. und HUTT. (Foss. Flora Vol. II. tab. 121) und *Solenites furcata* LINDL. und HUTT. (Foss. Flora. Vol. III, tab. 202) gehören nicht hierher, sondern zu den Coniferen; beide haben in Doppelreihen gestellte Spaltöffnungen, gestreckte Epidermiszellen jenen der Coniferen durchaus ähnlich. Es wird bei diesen darauf zurückzukommen sein. *Isoëtites cruciformis*

MÜNSTER (Beiträge), aus dem fränkischen Jura von Daiting, dessen Original ich in der Sammlung zu München sah, ist ein ganz unbrauchbarer Rest verschiedener Dinge.

Ueber den Bau fossiler Lycopodiaceen haben wir durch RENAULT in Folge der Untersuchung einiger in den Kieseln von Autun eingeschlossener, blattloser Stammfragmente Aufschlüsse erhalten (Annal. des scienc. natur. Ser. V. tom. 12, 1869. Recherches sur la structure et les affinités bot. des végétaux siliciféres etc. Autun 1878). Er bezeichnet sie als *Lycopodium punctatum* B. RENAULT und *L. Renaulti* A. BRONGNIART. Beide besitzen einen axialen Holzkörper, welcher aus mehreren Tracheidengruppen besteht und an jenen von *L. Phlegmaria* erinnert. Bei *L. punctatum* stehen die Tracheidenbündel unter sich etwas mehr genähert als bei der andern Art, die sich berührenden Wände ihrer Tracheiden sind mit Hoftüpfeln, die an Parenchymzellen angrenzenden mit einfachen Tüpfeln versehen. Ein parenchymatisches Gewebe, dichter und kleinzelliger als das übrige, umschliesst als Scheide den Holzkörper, welcher seinerseits eine Anzahl von Bündeln, in der Längsansicht genähert, nach den Blättern sendet. In dem Rindengewebe steigen Wurzeln mit pentarchem Tracheidenbündel herab. Die zweite Art besitzt etwas entfernter stehende Tracheidengruppen, in gleicher Weise wie die vorige giebt der Holzkörper in die Blätter Stränge ab, seine Tracheiden führen einfache Tüpfel-, Treppen- und Spiralverdickungen, in der Rinde finden sich Faserstränge. Hinsichtlich der mit einfachen polygonalen Tüpfeln versehenen Tracheiden ist die Frage, ob dies nicht ein Erhaltungszustand ist, bedingt durch die Zerstörung des inneren Tüpfels. Bei den als *Araucarioxylon* bezeichneten Hölzern kommt dies oft vor.

Andere zu den Lycopodiaceen gezogene Reste, von UNGER aus dem untersten Culm von Saalfeld als *Arctopodium* und *Cladoxylon* beschrieben (RICHTER und UNGER, a. a. O. Taf. 12), sind Stämmchenreste mit gänzlich zerstörter Rinde, bei *A. insigne* UNGER (Fig. 1, 2) die Tracheidengruppen gebogen und gewunden, bei *A. radiatum* UNGER (Fig. 3, 4) radiär geordnet. In UNGER's Beschreibung werden Wurzeln in der Rinde erwähnt, wovon die Abbildungen nichts zeigen, ebenso *A. insigne* nichts von den faserförmigen Tracheiden. *Cladoxylon* und *Schizoxylon* bilden nach UNGER eine besondere Gruppe: *Cladoxyleae* (a. a. O. Tab. 12, Fig. 6, 7, 8, 11), verzweigte, zum Theile anastomosirende Platten dickwandiger Zellen bilden den Holzkörper, in der Rinde dergleichen Gruppen bei *C. mirabile*, von welchem jedoch SOLMS pag. 193 sagt, dass er ein Originalpräparat von »hoffnungslos schlechtem Erhaltungszustand« gesehen habe, was unter Umständen vorkommen kann. Hinsichtlich des *Cladoxylon dubium* vergl. pag. 46). Bei *Schizoxylon taeniatum* UNGER im Centrum des Querschnittes fünf rundliche, von bandförmigen Gefässbündeln umgebene Bündel.

Ptilophyton DAWSON.

Unter diesem Namen beschrieb DAWSON (report on the foss. plants etc. Montreal. 1873), damit GÖPPERT's *Lycopodites pennaeformis* von Altwasser in Schlesien vereinigend, eine Anzahl zweifelhafter Pflanzenreste, welche von HALL als thierische Reste betrachtet und *Plumulina*, von LESQUEREUX *Trochophyllum* genannt und neben die Calamiten gestellt werden (LESQUEREUX, Coalflora of Pensylvania. Vol. I, pag. 63, Atlas, Taf. III, Fig. 21—25 b), welche er indess in einer beigefügten Anmerkung den Lycopodiaceen näher stehend vermuthet und hinsichtich des ursprünglich von DAWSON beschriebenen *Lycopodites Vanuxemii* die fragende Bemerkung pag. 363 a. a. O. macht: »It may be an Encrinite?« SCHIMPER schwankt zwischen einem gefiederten Farnblatt und einer *Caulerpa* ähnlichen Alge. Nach

LESQUEREUX's Angaben sind die Zweige gestreift und gegliedert, die in alternirenden Wirteln stehenden Blätter spatelförmig oder linear, abstehend, nach dem Abfallen lassen sie Narben zurück. Die eine Art *Trochophyllum spathulatum* (LESQ. a. a. O. tab. III, Fig. 21—23 a) wird mit STUR's *Eleutherophyllum* (pag. 54) verglichen. Die bisher publicirten Abbildungen lassen kaum ein Urtheil zu, ob man es, wie SOLMS bemerkt, mit denselben Resten zu thun hat und was für Reste vorliegen. DAWSON beschrieb diese Reste in verschiedenen seiner Mittheilungen über die Flora des Devon, z. B. in on the Flora of the Devonianperiod in North Eastern Amerika etc., in on the Condition of Coal, more specially illustrated by the Coalflora of Nova Scotia and New Brunswick, in Fossil Plants of the Devonian and upper Silurian Formation, Part. I. II. und im Report on the Fossil Plants of the lower carboniferous and Millestone grit Formation of Canada. Wie übrigens LESQUEREUX die Figur 21 mit den Figuren 21 b bis 23 a vereinigen will, ist nicht verständlich. Dass sie ihn veranlasst haben, die Reste mit STUR's *Eleutherophyllum* zu vergleichen, wird dadurch aber begreiflich.

Psilophyton DAWSON.

Reste aus dem Oberdevon Nord-Amerikas und Canadas (Gaspe, St. John), welche man geneigt ist, der Gattung *Psilotum* verwandt anzusehen, von welchen wir indess herzlich wenig wissen. Von DAWSON ist sie beschrieben in Fossil plants of the Devonian and upper Silurian formation, I. II. Montreal. 1871—1882. Er unterscheidet mehrere Arten, wie *P. princeps*, *P. elegans*, *P. robustius* etc. Die Stengel sind an der Spitze eingerollt, dichotom (eher sympodial) verzweigt, nach DAWSON's Angaben mit feinen unterbrochenen Riefen. Die Blätter rudimentär, horizontal abstehend, kurz, steif, spitzig, spiralig gestellt, an den fertilen Exemplaren können sie fehlen. Rhizome cylindrisch, mit Haaren oder Spreuschuppen, Wurzeln und deren Narben besetzt. Fructificationen end- oder seitenständige mit einem Längsriss aufspringende Sporangien. Hinsichtlich der Struktur erwähnt er, dass das Centrum des Querschnittes von Treppentracheiden eingenommen werde, umgeben ist es von dickwandigen, gestreckten Zellen (woody cylinder), auf sie folgt eine Parenchymschicht und eine Schicht gestreckter Faserzellen (outer fibrous cylinder). Nach den ziemlich rohen Abbildungen zu urtheilen, mag Manches dem Autor als *Psilophyton* gegolten haben, was richtiger als Farnblattstiele zu bezeichnen ist, so *P. robustius*, während *P. elegans* besser ganz unterdrückt worden wäre. Aehnliche Dinge sind von LESQUEREUX als *P. gracillimum* und *P. cornutum* beschrieben. Auch in Europa fehlt es nicht daran, wie GÖPPERT's *Haliserites Dechenianus* aus dem rheinischen Unterdevon, welchen ich in Exemplaren vom Originalfundorte kenne, von CARRUTHERS und DAWSON schon hierher gezogen, womit ersterer ähnliche Reste aus Schottland vereinigt, ferner GILKINET's *Sphenopteris Condrusorum*, von CREPIN für *Psilophyton* erklärt, meines Erachtens Erhaltungszustände von Pflanzen, über welche sich in dem Zustand, in welchen sie vorliegen, nichts Bestimmtes sagen lässt.

Ferner sei hier erwähnt *Berwynia* HICKS aus den Pen-y-glog Slate-Quarry near Corwen, North Wales (Quart. Journ. of geolog. Soc. Vol. 38, 1882, tab. III., pag. 97), wovon Stamm- und Rhizomstücke abgebildet, die ersteren mit angeblichen Blättern, die letzteren mit kreisrunden Narben von angeblichen Wurzeln, ferner ein angebliches Sporangiumfragment mit Sporen. Es wird unter diesen Resten eine Lycopodiacee vermuthet, thatsächlich lässt sich aber eine gegründete Vermuthung kaum aussprechen. Zuletzt möge *Pachytheca* DAWS. und *Dreponophycus spiniformis* GÖPP. (Fossile Flora des Uebergangsgebirges), welch' letzterer mög-

licher Weise mit *Berwynia* zusammenfällt oder ihr nahe steht, erwähnt sein, erstere von HICKS (On the Discovery of some Remains of Plants at the Base of the Denbigshire Grits near Corwen, North Wales. Quart. Journ. of geolog. Soc. Vol. 37. 1881, tab. 25, Fig. 7—10) als eine Lycopodiacee betrachtet, von DAWSON zu *Nematophycus* CARRUTHERS, identisch mit DAWSON's *Prototaxites*, gezogen wird. DAWSON's Annahme ist sicher unbegründet, da *Nematophycus* jedenfalls keine Conifere ist. Mit HOOKER's *Pachytheca* haben diese Dinge nichts gemein, möglich ist es aber, dass die von HICKS untersuchten Reste den Lycopodiaceen wenigstens verwandt sind.

Heterospore Lycopodinen.

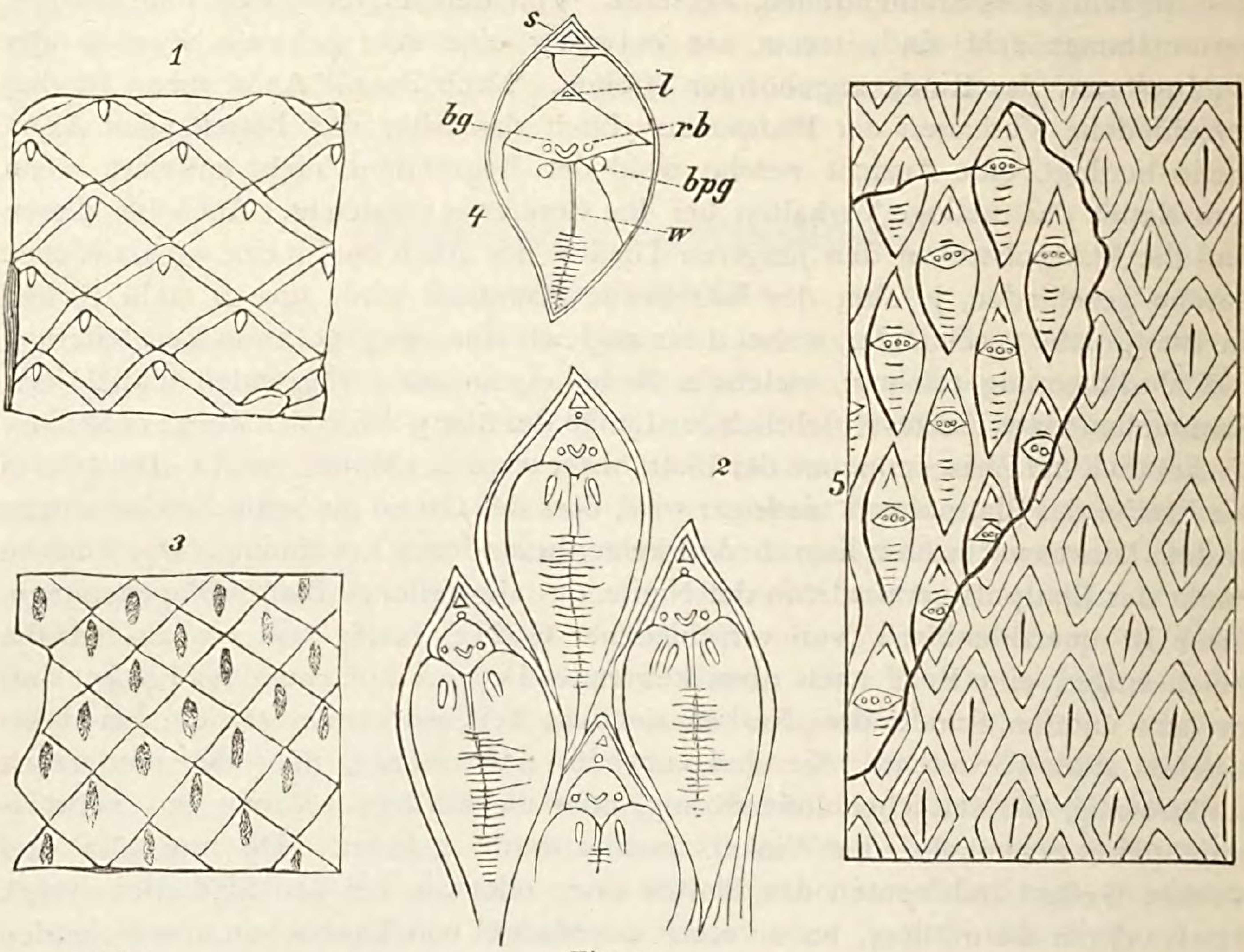
Lepidodendreen.

Aus dieser Familie, um deren nähere Kenntniss sich GÖPPERT, RENAULT, WILLIAMSON, KIDSTON, CARRUTHERS, insbesondere aber STUR besondere Verdienste erworben haben, sind die einzelnen Theile, Stämme, Blätter, Sporangienstände mit Sporangien nebst den Microsporen und Macrosporen sehr vollständig erhalten auf uns gekommen, nicht allein im verkohlten Zustande oder als Abgüsse, auch die Struktur ist in den Kalkconcretionen der englichen und westfälischen Kohlen, in den Kieseln von St. Etienne, ausserdem noch an einigen anderen Fundorten erhalten. So ist denn die Familie durch eine Reihe von Untersuchungen eine relativ sehr gut bekannte, deren nahe Verwandtschaft mit den noch existirenden Gattungen *Lycopodium* und *Selaginella* ausser Frage ist, von welchen sie sich nicht allein durch die zweifache Form ihrer Sporen, sondern allgemein durch den baumartigen Habitus und das Dickenwachsthum des Stammes unterscheidet. Die Gruppe ist seit dem Schlusse des Carbon gänzlich ausgestorben, sie gehört nur den palaeozoischen Bildungen an, in welchen sie vom unteren Devon bis zum Obercarbon vorkommt, abnehmend gegen das Ende dieser Periode, am häufigsten im unteren und mittleren Carbon. Ob verwandte Formen schon im Silur auftreten, ist fraglich. Von der auf diese letzteren Reste sich beziehenden Literatur ist mir nur zugänglich LESQUEREUX, Land plants, discovered in silur rocks of the united states (Proceedings of the Americ. Phil. soc. vol. 17). Nach der Abbildung pag. 169, tab. 4, Fig. 7, 8, ist *Protostigma sigillarioides* aus der dem Mittelsilur angehörenden Cincinnatigruppe ein Lepidodendron-ähnliches Stammfragment mit *Bergeria*-Narben, in deren Mitte eine Bündelspur sichtbar ist. Mehr lässt sich bei der Dürftigkeit des Exemplars nicht sagen. Ueber CLAYPOLE's *Glyptodendron eatonense* (Geolog. Magaz. New. Ser. vol. 5) aus dem dem Obersilur angehörigen Clintonsandstein habe ich kein Urtheil, da mir die Mittheilung unzugänglich ist. SOLMS bezeichnet beide in Hinsicht auf ihre Zugehörigkeit zu den Lepidodendreen als im höchsten Grade zweifelhaft.

Es wird zweckmässig sein, zunächst das äussere Verhalten der Reste darzustellen. Die Lepidodendreen sind baumartige Formen bis zu 39 Fuss engl. Höhe, einem Meter Durchmesser, im unteren Theile des Stammes, unverzweigt. Aufrechte mehr oder weniger vollständig erhaltene mit einem Theil der Krone versehene Stämme sind mehrfach beobachtet und abgebildet. Die älteren Theile der Stämme und Aeste sind mit den Blattpolstern der abgefallenen Blätter bedeckt, jüngere Zweige tragen noch die Blätter. Diese sind jenen der Lycopodien und Coniferen zum Theile ähnlich, linear zugespitzt, zuweilen von bedeutender Länge (*L. longifolium* BRONGN.) oder kürzer *L. brevifolium* ETTINGSH., sodann breit lanzettlich,

wie *L. Haidingeri* ETTINGSH., endlich kurz, linear mit nach innen gekrümmter Spitze, wie bei *L. selaginoides* STBG. Die nach dem Abfallen der Blätter zurückbleibenden Blattpolster, in mancher Hinsicht den Coniferen z. B. den Fichten, Araucarien analog, sind von zwei seitlichen geschwungenen S-förmigen Linien, welche an dem oberen und unteren Ende unter nach rechts und links gewendeten spitzem Winkel zusammentreffen, begrenzt. Von den angrenzenden Blattpolstern, deren immer acht sind, trennt sie entweder eine sehr schmale Furche oder ein breiterer, der Rinde angehöriger Streifen. Nach STUR's Anschauung ist dies verschiedene Verhalten der Blattpolster durch das Alter der betreffenden Axentheile bedingt, eine Ansicht welche wohl der Begründung nicht entbehrt, wenn man damit das analoge Verhalten bei den Coniferen vergleicht. Auch bei diesen sind die Blattpolster an den jüngeren Theilen der Axen durch eine schmale enge Furche geschieden, je älter der betreffende Axentheil wird, um so mehr rücken die Blattpolster auseinander, wobei diese zugleich eine entsprechende Verbreiterung und Verlängerung erfahren, welche z. B. bei einem mir vorliegenden achtjährigen Stämmchen einer Fichte hinsichtlich der Länge des Blattpolsters sich wie 5 : 11 Millim., hinsichtlich der Zwischenräume der Blattpolster wie o : 4,5 Millim. verhält. Dass dabei die Fläche des Blattpolsters niedriger wird, dass der Grund für beide Erscheinungen in dem Dickenwachsthum liegt, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Der höchste Punkt des Blattpolsters wird von der Narbe des abgefallenen Blattes eingenommen. Diese ist querrhombisch, von verschiedener Grösse, häufig tritt sie als beinahe gleichseitiges, eine Ecke nach oben kehrendes Dreieck auf, auf ihrer Fläche sind an dem unteren Rande drei Narben sichtbar, bei Steinkernen vertieft, bei Hohldrucken stark vortretend. Sie sind entweder punktförmig, oder der mittlere ist punktförmig, die seitlichen linienförmig, oder die mittlere v förmig mit aufwärts gerichteten Schenkeln, der Winkel nach abwärts gekehrt. Ob nun alle drei Narben Gefässbündelspuren des Blattes sind, oder wie bei den Sigillarien (vergl. RENAULT) nur die mittlere, muss vorerst aus Mangel von Thatsachen unentschieden bleiben. Dass die seitlichen Spuren keine Bündelnarben, nur die mittlere Spur eine solche ist, scheint mir aus dem Verhalten der *Aspidiaria*- und *Bergeria*-Zustände sich zu ergeben. In der oberen Hälfte des Blattpolsters, über der vorhin besprochenen Blattnarbe, findet sich ein weiteres Mal von der Form einer Rhomboëderecke oder eines nach unten geöffneten Dreieckes, der mittleren Blattspur gegenüber stehend, in dem Kohlenüberzug vertieft, welche SOLMS auch an einem Hohldrucke vertieft beobachtet hat, während sie in diesem als Erhöhung erscheinen müsste. STUR hält dieses Mal der *Ligula* der Selaginellen entsprechend. Ueber diesem Male, in der obersten Ecke des Blattpolsters befindet sich noch ein zweites erhaben vortretendes, dreieckiges Mal, welches von STUR, da es in seiner Stellung zum unteren Male der Stellung des Sporangiums zur *Ligula* bei *Selaginella* und *Isoëtes* entspricht, für der Insertionstelle des Sporangiums analog erklärt wird. Während die kleinere obere Parthie des Blattpolsters die eben beschriebenen Male zeigt, ist die grössere, unter der Abbruchsstelle des Blattes liegende Parthie des Blattpolsters durch eine Medianlinie in zwei Hälften getheilt, von STUR als Wangen bezeichnet. Die eine Wange enthält häufig eine verschiedenartig verlaufende Linie, von STUR als Wangenlinie bezeichnet. Jede Wange zeigt unter der Blattnarbe ein rundliches oder eiförmiges Mal meist vertieft, zuweilen erhaben, bei sehr guter Erhaltung als ein Häufchen sehr kleiner runder Punkte unter der Loupe sichtbar, von STUR Blattpolster-Gefässdrüsen genannt und als secernirende Endigungen kleiner Aeste des Gefässstranges

des Blattpolsters erklärt (Fig. 33, 2, 4, 5). Auch diese Frage kann nur die anatomische Untersuchung entscheiden, ebenso jene, ob dieselben nicht Luftlücken oder Secretlücken sind. Zuweilen zeigen die Blattpolster ein sammetartiges Aussehen, Folge der Umrisse der Epidermiszellen, häufig zeigen sie Querleisten, verursacht durch Schrumpfen des Gewebes. Die Bemerkung mag nicht überflüssig sein,



(B. 588.) Fig. 33.

1, 3 *Bergeria*-Zustand eines Lepidodendron. 2 Lepidodendron-Blattpolster. 4 Schematische Darstellung eines Lepidodendron-Blattpolsters. *s* Sporangiennarbe. *l* Ligularnarbe. *bg* Bündelspuren. *rb* Rhombische Blattnarbe. *bpg* Gefässdrüsen des Blattpolsters. *w* Wangenlinie. 5 *Lepidodendron diplotegioides* LESQ. Pennsylvanien. Carbon. (Copien nach STUR, CARRUTHERS, LESQUEREUX.)

dass durch Verschiebungen, durch Druck, Zerstörung einzelner Theile Veränderungen an der Oberfläche des Stammes hervorgerufen werden können, welche die angegebenen Verhältnisse ganz oder theilweise unsichtbar machen.

Die Blattstellung der Lepidodendreen ist von MAX BRAUN, NAUMANN und STUR untersucht worden. Insbesondere aus des letzteren Untersuchungen ergiebt sich, dass die einfache Schraubenstellung bei ihnen selten ist, häufiger die bei den Lycopodiaceen vorhandene Aufeinanderfolge mehrgliedriger, um gewisse Divergenzen unter sich abweichender Wirtel vorkommt. MAX BRAUN bestimmte nach SCHIMPER's Angabe bei dem im Museum zu Prag befindlichen grossen Stamm die Blattstellung zu $\frac{89}{233}$, STUR bei *L. Haidingeri* ETTINGSH. mit einfacher Schraubenstellung zu $\frac{34}{89}$, bei *L. Veltheimianum* STBG. mit zweiblättrigen Wirteln zu $\frac{144}{377}$, und dreiblättrigen mit $\frac{89}{233}$ Divergenz, die gleiche bei *L. commutatum* mit fünf- und siebenblättrigen Wirteln. Für alle diese bisher besprochenen Verhältnisse ist STUR's genaue und eingehende Darstellung in seiner Culmflora der Ostrauer- und Waldenburgerschichten Bd. II, pag. 227 u. ff. zu empfehlen. (Vergl. *Sigillaria.*)

Neben den vollständiger oder vollständig erhaltenen Stämmen von *Lepidodendron*

kommen, abgesehen von solchen Stämmen, welche verwandten Formen angehören, solche vor, bei welchen ein Theil der Rindenoberfläche verloren gegangen ist, zum Theil schon sehr früh, z. B. durch GÖPPERT als mit *Lepidodendron* identisch erkannt, von einem Theile der Autoren als eigene Gattungen beschrieben und erst später mit *Lepidodendron* vereinigt. Es sind Erhaltungszustände, welche, wie dies öfter vorkommt und vorkommen wird, als eigene Gattungen beschrieben wurden. Geht die äussere Rindenoberfläche sammt den Blattpolstern verloren, so sieht man auf der Ausfüllungsmasse den Abdruck der Innenseite in Gestalt gestreckt-rhombischer Felder, welche die Spur des zu den Blättern gehenden Leitbündels tragen. Dass dieselbe tiefer liegt, als auf der Abgliederungsfläche des Blattes, ist durch den aufsteigenden Verlauf des Bündels bedingt. Dieser Erhaltungszustand ist von STERNBERG als *Aspidiaria* (Fig. 34) bezeichnet worden. Die Rhomben flach gewölbt, mit Schlangenlinien versehen, durch schmale Furchen getrennt. Zeigt die Stammoberfläche eines *Lepidodendron* quadratische Rhomben, welche am höchsten Punkte oder wenig tiefer eine Bündelspur oder eine solche auch nicht erkennen lassen, so ist dies der als *Bergeria* PRESL (Fig. 33, 1, 2, 5) bezeichnete Erhaltungszustand, bedingt durch den Verlust der Epidermis. Dieser Erhaltungszustand ist zuweilen z. B. von HEER als zu den Coniferen (*Thuja*) gehörig bezeichnet worden, von jüngeren Zweigen herrührend. Von den meisten Autoren ist er richtig erkannt, von O. FEISTMANTEL, CARRUTHERS ist er auch für *Lepidophloios* in Anspruch genommen. Differenten Anschauungen begegnet man hinsichtlich jener dem Culm angehörigen Reste, welche als *Knorria* bezeichnet und durch ihre halbcylindrischen, spiralig stehenden, genäherten oder entfernteren, mehr oder weniger lang herablaufenden Blattpolster mit einer oberen angedrückten, durch eine schmale Furche vom Stamme getrennten kegelförmigen Spitze charakterisirt. Auf dem Scheitel derselben befindet sich eine, wie angenommen wird, von den abgefallenen Blättern herrührende Narbenspur. Ein Theil der Autoren hält diese Reste für eine selbständige Gattung, wie z. B. SCHIMPER, andere dagegen wie GÖPPERT für einen Erhaltungszustand von *Lepidodendron*, speciell von *L. Veltheimianum* STBG., wofür allerdings die von GÖPPERT abgebildeten Exemplare sprechen (Flora des Uebergangsgebirges, tab. 30, 39, 40).

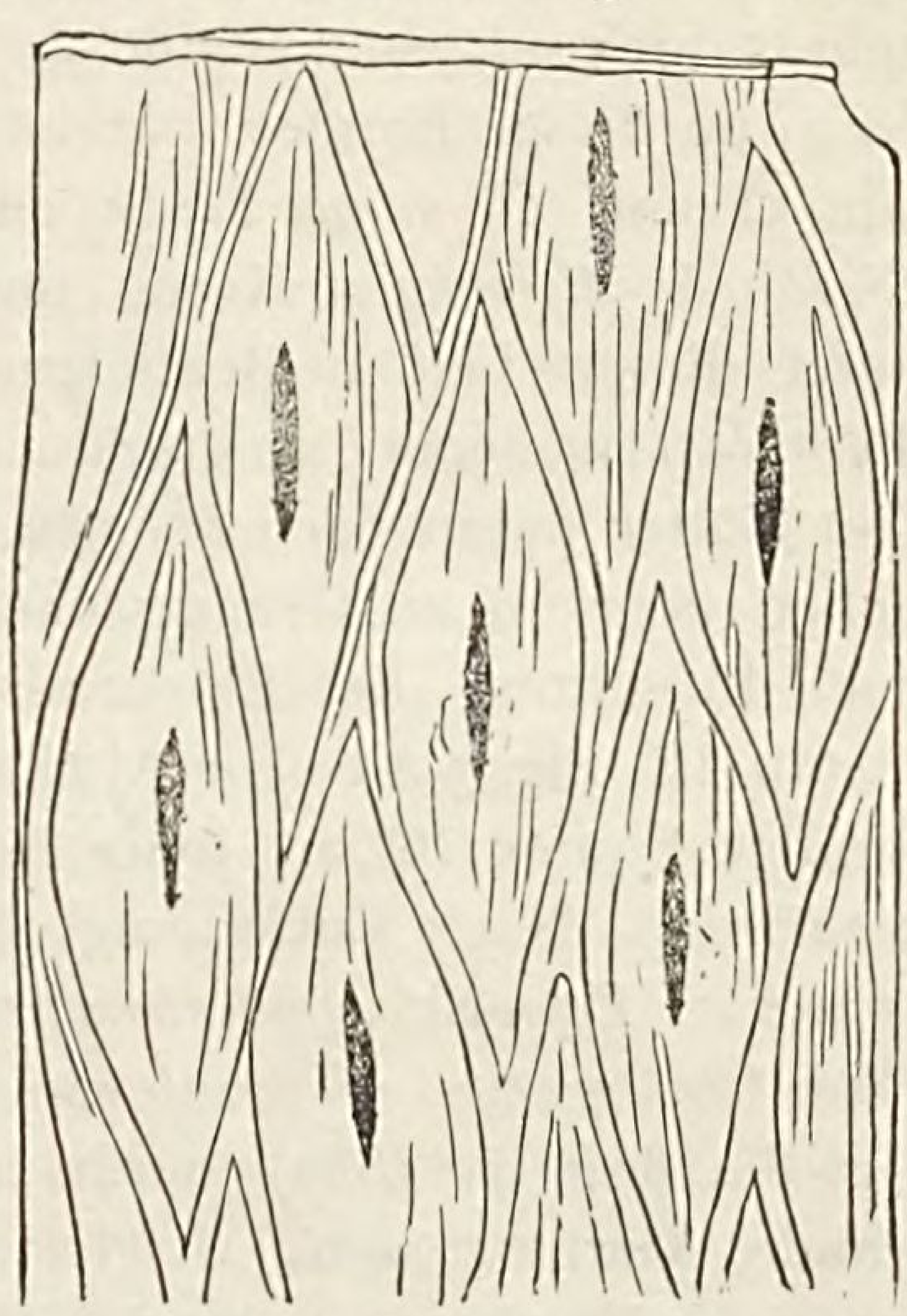


Fig. 34. (B. 589.) *Aspidiaria*-Zustand aus einer *Lepidodendron*.

Mit *Lepidodendron* verwandte Stammreste, welche sich durch zwei senkrechte einander opponirte Reihen schüsselförmiger Narben und durch viel kleinere Blattpolster auszeichnen, sind als *Ulodendron* STERNBERG bezeichnet. KIDSTON, ZEILLER und STUR[1]) haben diesen Resten in neuerer Zeit ihre Aufmerksamkeit geschenkt, von welchen der letztere *Ulodendron commutatum* SCHIMPER mit *Lepidodendron Veltheimianum* STBG. als Bulbillen tragende Exemplare vereinigt (Culm-

[1]) KIDSTON, on the relationship of the genera Ulodendron, Lepidodendron, Sigillaria, Bothrodendron and Rhytidodendron. Annals and Magaz. of nat. hist. Ser. V, tom. 16. ZEILLER, Bullet. de la soc. géolog. de France. Ser. III, tom. 14. STUR, Culmflora II.

flora, Bd. II). Gewöhnlich sind es einfache, dicke Stammstücke ohne Verzweigung; doch kommen auch dichotom verzweigte Stücke vor, bei deren einem WILLIAMSON eine schüsselförmige Narbe in der Dichotomie fand (WILLIAMSON, on the organisation of the foss. plants of the Coal measures. Part X, pag. 499). Nach dem Vorgange von KIDSTON und ZEILLER lassen sich drei verschiedene Formen *Ulodendron*-artiger Stammreste unterscheiden, zunächst diejenigen, welche mit *L. Veltheimianum* STBG. vereinigt wurden, *Ulodendron commutatum* SCHIMPER (Traité, pag. 40, tab. 63), womit er *Sagenaria Veltheimiana* (GEINITZ, Hainichen Ebersdorf, tab. V, Fig. 1, 2, GÖPPERT, foss. Flora des Uebergangsgebirges, tab. 41, Fig. 2—4 und SCHIMPER, Terrain du transition des Vosges, tab. 21) vereinigt. Die Blätter sind kurz, steif, lanzettlich, die Blattflächen convex gekielt, die Blattspur vertieft mit einer Bündelspur (SCHIMPER, a. a. O. tab. 63, Fig. 4). Die zweite Gruppe dieser Formen enthält *U. majus* LINDL. et HUTT. (Foss. Flora, tom. I, tab. 5) und *U. minus* LINDL. et HUTT. (a. a. O. tom. I, tab. 6), denen KIDSTON *Sigillaria discophora* KÖNIG und *S. Taylori* CARRUTHERS anfügt, sie sämmtlich unter diesen beiden Bezeichnungen mit *Sigillaria* vereinigend. Diese Ansicht theilt ZEILLER nicht, sie gründet sich nach ihm auf das rein äusserliche Verhalten. Die Blätter fallen nach ZEILLER bei *Ulodendron* überhaupt nicht rasch ab, sondern gehen langsam zu Grunde und lassen auf der rhombischen Abgliederungsstelle nach Entfernung der Epidermis eine kleine kreisrunde Bündelspur zurück (a. a. O. tab. IX, Fig. 3 A). Die Abgliederungsstelle selbst zeigt nach DAWSON drei punktförmige Spuren (Quart. Journ. tom 22, pag. 163, tab. XI, Fig. 51 als *Lepidophloios acadianus*). Nach Entfernung der Rinde zeigt der Steinkern die linearen Bündelspuren. *Leptophloeum rhombicum* DAWSON aus dem canadischen Oberdevon (The foss. plants. of the devon. and silur. Formation. I. Montreal 1871, tab. VIII, Fig. 88, 89, II, 1882) dürfte nach SOLMS eine eigene mit *Lepidodendron* verwandte Gattung sein, welche ihre Blätter lange Zeit behält, sie durch unregelmässigen Bruch nicht durch Abgliederung verliert. Nach CARRUTHERS mit *Lepidodendron notum* UNGER identisch[1]). Beide haben *Bergeria*-Narben, die Bündelspur in der Mitte. DAWSON nimmt für seine Stammreste ein Artisia-Mark in Anspruch, welches a. a. O.)Fig. 89) nicht eben deutlich, aber doch erkennbar gezeichnet ist. DieseForm des Markes gehört den *Cordaiten* an.

Ein dritter hierhergehöriger Typus sind die als *Bothrodendron* LINDL. et HUTT. (Foss. flor. tom. II, tab. 80, 81.) bezeichneten Stammreste mit den beiden Arten *B. punctatum* LINDL. und HUTT. und *B. minutifolium (Rhytidodendron* BOULAY, le terrain huillier du Nord de la France. Lille 1876, pag. 39, tab. III, Fig. 1), letztere von ZEILLER mit *Bothrodendron* vereinigt. Von STERNBERG ist die erste Art als *Ulodendron Lindleyanum* bezeichnet. ZEILLER hat sie a. a. O. pag. 176 ausführlich besprochen und ihre Selbständigkeit KIDSTONE gegenüber nachgewiesen. Die meist unverzweigten Stammstücke, von welchen indess ZEILLER auch dichotom verzweigte, beblätterte Zweige von Carvin im Pas de Calais gefunden hat, sind auf ihrer Oberfläche mit einer auf der photographischen Abbildung BOULAY's sehr deutlich sichtbaren feinen welligen Quer- oder LängsrilleN (wohl Folge der Runzelung) versehenen Epidermis bedeckt, welche deshalb so deutlich

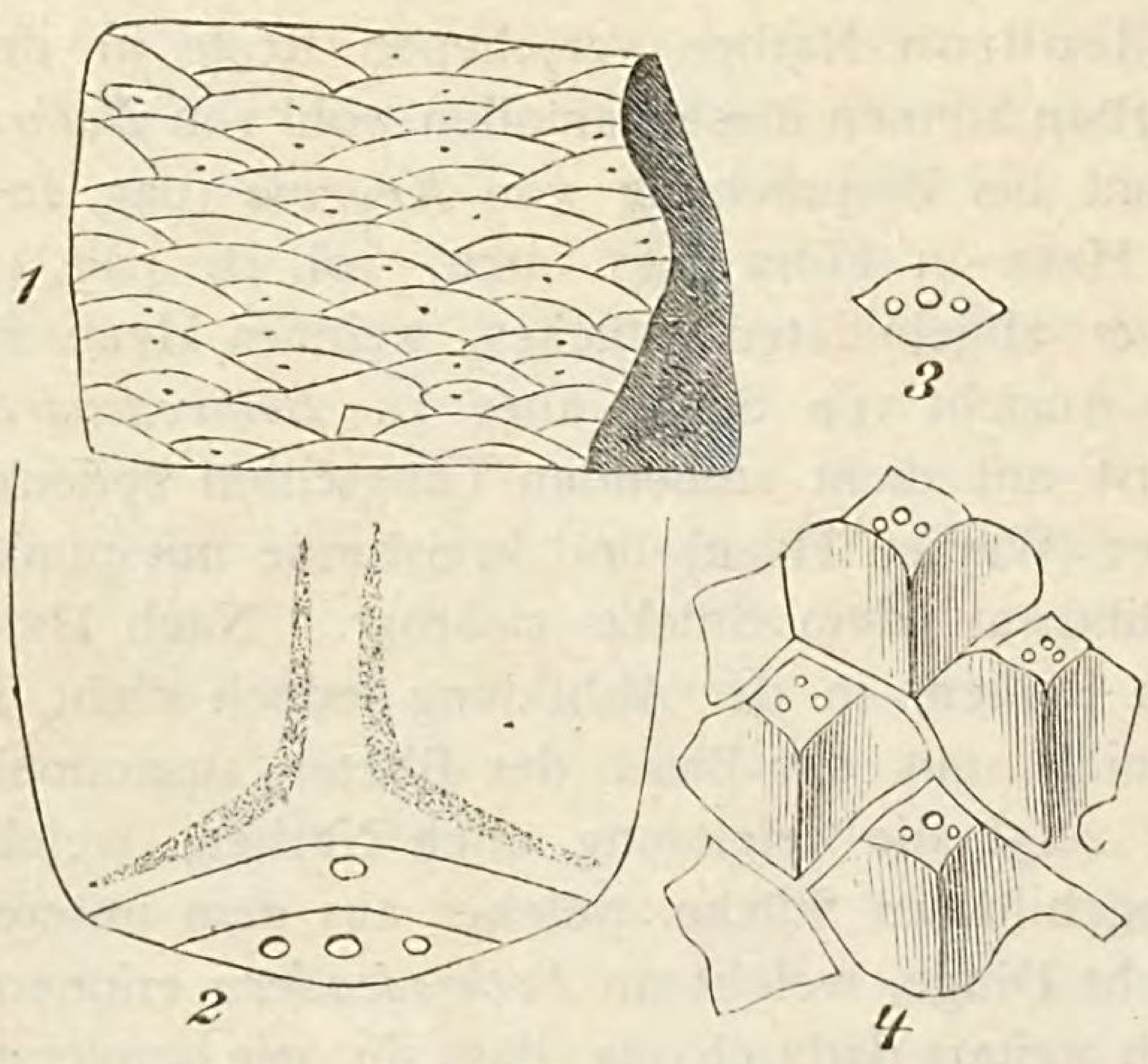
[1]) *Lepidodendron notum* UNGER ist bekanntlich ein Stammrest aus dem unteren Culm von Saalfeld. Der Name ist aber auf Lepidodendron-Reste sehr verschiedener Herkunft übertragen, welchen die *Bergeria*-Narben gemeinsam sind. Dass sie von einer Art stammen, ist nicht wahrscheinlich.

weil den Blättern das sogen. Blattkissen ganz oder doch beinahe ganz fehlt und die kurzen lanzettlichen Blätter mit ihrer Basis unmittelbar auf der Rinde stehen. Beim Abfallen hinterlassen sie eine polygonale oder kreisrunde Narbe mit den drei Bündelspuren und über ihnen die sehr kleine kreisrunde, angebliche Ligularspur (ZEILLER, a. a. O. tab. VIII, Fig. 2, BC, 3 A, tab. IX, Fig. 1 A, 2 A.). Mit diesen Resten vereinigt ZEILLER (Annal. des scienc. natur. Ser. VI, tom. XIII.) die aus den Kohlenbecken Central-Russlands stammende Papier- oder Blätterkohle von Tovarkova und Malowka, welche aus dünnen, braunen, durchlöcherten Cuticula-Lamellen bestehend, von TRAUTSCHOLD als *Lepidodendron tenerrimum* bezeichnet wird. Die Lamellen zeigen die Umrisse der Zellen sehr schön und bei dem Vorkommen der mit Bothrodendron-Narben versehenen Reste in den tiefsten und tieferen Schichten des Carbon können diese Lamellen wohl von *Bothrodendron* herstammen. SOLMS erwähnt bei Besprechung von *Knorria* (pag. 207) und bei *Bothrodendron* eines von HEER in Flora foss. arct., vol. II, pag. 42, tab. 10, Fig. 4, als *Knorria imbricata* abgebildeten Stückes, welches HEER für *K. acutifolia* GÖPP. hält, nach der Ansicht von SOLMS aber zu *Bothrodendron* gehören dürfte. Die Kohlenrinde ist mit dicht stehenden Längsrillen bedeckt, schmal lanzettlich zugespitzte Blätter (Warzen HEER) und kreisrunde mit punktförmiger Spur versehene Narben sind an dem Stücke sichtbar. Nach HEER stehen sie in regelmässigen schiefen Reihen, in der Abbildung jedoch nicht, in der auch die kreisrunden Narben nicht mit der Basis der Blätter zusammenfallen, sondern zwischen sie, ferner zeigt die Zeichnung auch Narben, welche Ecken zeigen. Es sind an dem abgebildeten Stücke, welches aus dem unteren Carbon der Bäreninsel stammt, manche Dinge, welche an *Bothrodendron* erinnern.

Alle diese Stämme zeichnen sich weiters dadurch aus, dass sie, wie bereits erwähnt, kreisrunde, vertiefte, ovale oder elliptische opponirte, dichter oder entfernter stehende Narben in je einer Reihe auf den Seiten des Stammes tragen. Sehr genäherte, zugleich sehr gross und mit sehr excentrischen Ansatzpunkt sind sie bei *Bothrodendron*, bei den beiden übrigen Formen stehen sie entfernter. Was in diesen schüssel- oder becherförmigen Narben, deren Böschung wie KIDSTON nachwies, mit Blättern besetzt ist, gesessen hat, darüber gehen die Ansichten auseinander. CARRUTHERS (CARRUTHERS, on the nature of the scars in the Stems of Ulodendron, Bothrodendron and Megaphytum with a Synopsis of the species found in Great Britain. Monthly Microscop. Journ., vol. III, 1870) spricht sich für Adventivwurzeln aus und hält die centrale Narbe, sowie die bei schlechter Erhaltung an der Böschung sichtbaren Höcker für deren Leitbündelspuren. Diese Ansicht wird widerlegt durch den Bau der Stämme und sind bis jetzt nie Wurzeln in den Narben gefunden. Dass nicht der ganze Becher der Abbruchsstelle entspricht, geht aus der oben angeführten Beobachtung KIDSTON's hervor. Andere betrachten richtig die centrale oder excentrische Narbe als die Trennungsstelle, den Becher als durch Druckwirkung entstanden, nehmen aber an, dass ein Ast abgeworfen sei, eine Anschauung, welche STUR erschöpfend widerlegte. STUR lässt, ähnlich wie bei *L. Selago* L., Brutknospen in diesen Narben gestanden haben. SOLMS hat das Unwahrscheinliche dieser Annahme klar gelegt, so dass ich um so weniger darauf einzugehen brauche, als wir aus einer Mittheilung von WILLIAMSON (On the organisation of the plants of the Coal measures. Part. X, 1879 (1880, pag. 499) wissen, dass ihm von THOMPSON zwei *Ulodendron*exemplare mit Zapfen »*an actual cone in situ*« mitgetheilt worden sind. SOLMS giebt an, dieses Exemplar bei WILLIAMSON

gesehen zu haben, aus einer mündlichen Mittheilung von Mr. SEWARD erfahre ich, dass dieser den Zapfen bei WILLIAMSON ebenfalls gesehen. Stehen solche Organe seitlich an den Axen, haben die Axen ein Dickenwachsthum, so muss nothwendig eine solche Bildung entstehen, wie wir sie bei den ulodendroiden Stämmen der Lepidodendreen finden. In weiterer Folge wird es aber nicht unwahrscheinlich sein, dass unter den Lepidodendreen Formen existirt haben, bei denen die Sporangienstände nicht an der Spitze der Zweige, sondern seitlich an den Stämmen und stärkeren Aesten in Reihen standen.

Durch das Vorkommen schüsselförmiger Narben an den Stämmen schliesst sich *Lepidophloios* STERNBERG (*Lomatophloios* CORDA) (Fig. 35, 1—4) an die zuletzt erwähnten drei Formen an, unterscheidet sich aber durch die höhere Zahl, vier Reihen derselben. Ein weiterer Unterschied ergiebt sich aus den Blattpolstern, von WEISS Phyllodien genannt, welche ziemlich gross, steil kegelförmig mit querrhombischer Basis dicht gedrängt am Stamme ansitzend, der obere Theil abstehend, nach rückwärts gebogen; Abbruchsstellen der Blätter mit zwei spitzwinkeligen Seitenkanten und einem stumpfen medianen Winkel, indess zuweilen von der Seite zusammengedrückt (vergl. CORDA, Beitr. zur Flora des Vorw. Taf. I, Fig. 7, *Lomatophloios crassicaulis*, WEISS, foss. Flora der jüngsten Steinkohle). Die Abbruchsstelle der Blätter ist rhombisch mit drei Spuren, deren mittelste linear oder dreieckig stets grösser ist, als die beiden kreisrunden, seitlichen. Ueber der Abbruchsstelle die sogen. Ligulargrube, welche auch WEISS und STUR angeben (Fig. 35). Je nachdem man nun die Blattpolster sich gerichtet denkt, ob einfach abstehend oder mit dem oberen Theile zurückgeschlagen, steht die Abbruchsstelle im ersteren Falle auf dem höchsten, sie ist nach aufwärts, im zweiten Falle nimmt sie den tiefsten Punkt ein und ist nach abwärts gekehrt. Im ersteren Falle sind die sichtbaren Wangen jene der Aussenseite, im letzteren Falle gehören sie der Innenseite an. In dieser Weise ist sie von den einzelnen Autoren betrachtet worden, die erstere Ansicht von CORDA, SCHIMPER, GOLDENBERG, O. FEISTMANTEL, GEINITZ, RENAULT, welche sich zugleich für die generische Trennung von *Lomatophloios* aussprechen, vertreten, indem sie die an erster Stelle erwähnte Richtung für diese Gattung in Anspruch nehmen. WEISS dagegen vereinigt nicht bloss die beiden Gattungen, er spricht sich auch auf Grund eines von GOLDENBERG gefundenen dichotomen und von GOLDENBERG tab. 16, Fig. 6 abgebildeten Stammstückes für die rückwärts gekehrte Stellung der Blattpolster aus. Mit Recht, denn das von GOLDENBERG abgebildete Exemplar hat an den Seitenzweigen alle Blattpolster nach dem Hauptstamm gerichtet, was RENAULT in seiner Abbildung willkürlich geändert hat. Auf der einen Fläche sind die Seitenzweige weggebrochen und haben



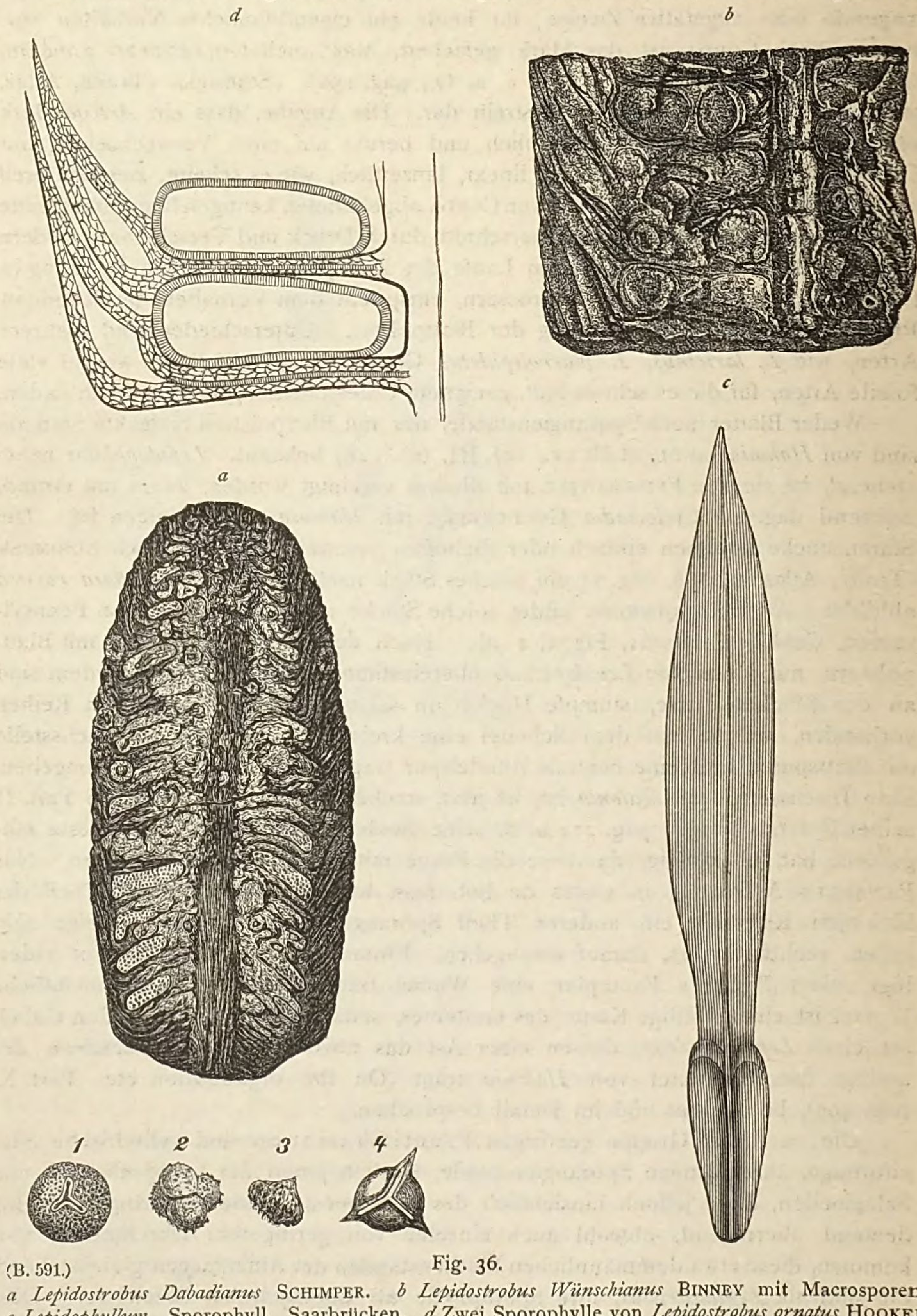
B. 590.) Fig. 35.
1. *Lepidophloios acuminatus* WEISS. Dudweiler. 2. Oberer Theil des Blattpolsters etwas vergrössert. 3. *L. laricinus* STBG. Blattnarbe etwas vergrössert (Copie nach WEISS). 4. *Lomatophloios crassicaulis* CORDA. Blattpolster. Nach CORDA. (Fig. 4 ist umgekehrt zu denken.)

Ulodendron-ähnliche Narben zurückgelassen. Für STUR sind es Bulbillennarben, die Zweige die basalen Axen der Bulbillen, was allerdings bei den lebenden Lycopodien ohne Beispiel ist; SOLMS erklärt sie für Zweige, sicher mit Recht. Ob sie Sporangienstände getragen oder nur vegetative Zweige waren, sei dahingestellt. Dass kann aber mit Bestimmtheit gesagt werden, dass, seien es nun Sporangienstände tragende oder vegetative Zweige, für beide ein eigenthümliches Verhalten vorliegt. Nach CORDA ist das Mark gefächert, was auch GOLDENBERG annahm, später aber aufgab (vergl. WEISS, a. a. O., pag. 156). SCHIMPER (Traité, Atlas, tab. LX, Fig. 11) stellt es längsgestreift dar. Die Angabe, dass ein *Artisia*-Mark vorhanden sei, ist sicher irrthümlich und beruht auf einer Verwechselung mit *Cordaites*-Resten. Die Blätter sind linear, lanzettlich, wie es scheint, ziemlich breit und wahrscheinlich einnervig. Die von CORDA abgebildeten kantigen Blattquerschnitte beweisen nur, wie Blätter ihren Querschnitt durch Druck und Verschiebung ändern können. Dass die Blattpolster im Laufe der Zeit durch tangentiale Dehnung in Folge radiären Druckes sich vergrössern, entspricht dem Verhalten der lebenden Pflanzen mit gleicher Ausbildung der Blattpolster. Unterschieden sind mehrere Arten, wie *L. laricinus*, *L. macrolepidotus* GOLDB. etc., zweifelhaft, wie so viele fossile Arten, für die es schwer hält, geeignete Unterscheidungsmerkmale zu finden.

Weder Blätter noch Sporangienstände, nur mit Blattpolstern bedeckte Stämme sind von *Halonia* LINDL. et HUTT., vol. III, tab. 228) bekannt. *Lepidophloios* nahestehend, ist sie von FEISTMANTEL mit diesem vereinigt worden, kaum mit Grund, während dagegen *Cyclocladia* GOLDENBERG mit *Halonia* zu vereinigen ist. Die Stammstücke kommen einfach oder dichotom verzweigt vor, wie auch SCHIMPER (Traité, Atlas, tab. 66, Fig. 1) ein solches Stück nach EICHWALD's *Lethaea rossica* abbildet. Auch LESQUERUEX bildet solche Stücke aus dem Carbon von Pennsylvanien, Coalflora, tab. 61, Fig. 1, 2 ab. Nach den Angaben sind sie mit Blattpolstern, mit jenen von *Lepidophloios* übereinstimmend bedeckt. Ausserdem sind an den Stücken kurze, stumpfe Höcker in sechs bis acht senkrechten Reihen vorhanden, welche auf dem Scheitel eine kreisrunde, vertiefte Abbruchsstelle mit Blattspuren und eine centrale Bündelspur tragen, von Blattpolstern umgeben. Eine Discussion, was *Halonia* ist, ist jetzt, nachdem WILLIAMSON 1872 in Part. II seiner Untersuchungen pag. 222 u. ff. seine Beobachtungen über diese Reste mitgetheilt hat, überflüssig, da diese die Frage mit einem Schlage erledigen. Nur RENAULT's Auffassung in Cours de bot. foss. tom. II, nach der ein Theil der Halonien Rhizome, ein anderer Theil Sporangienähren tragende Zweige sein sollen, rechtfertigt es, darauf einzugehen. Einmal ist durch WILLIAMSON widerlegt, dass BINNEY's Exemplar eine Wurzel trägt, sondern die vermeintliche Wurzel ist eine zufällige Kante des Gesteines, sodann hat WILLIAMSON den Gabelast eines *Lepidodendron*, dessen einer Ast das unveränderte *Lepidodendron*, der andere den Charakter von *Halonia* trägt (On the organisation etc. Part. X, pag. 499), beobachtet und im Detail besprochen.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Fructifikationen sind cylindrische oder eiförmige, ährenförmige Sporangienstände, ähnlich jenen der Lycopodiaceen und Selaginellen, diese jedoch hinsichtlich des Durchmessers wie der Länge meist bedeutend überragend, obwohl auch einzelne von geringerem Durchmesser vorkommen, diese etwa den männlichen Blüthenständen der Amentaceen gleichstehend. Sie sind als *Lepidostrobus*, ihre Sporophylle als *Lepidophyllum* bezeichnet. Dass sie hierher gehören, wird durch solche Exemplare sicher gestellt, wie sie LESQUERUEX (Coalflora, vol. III, tab. 107, Fig. 2), BROGNIART (hist. des végét. foss.,

vol. II, tab. 24, Fig. 5, tab. 25, Fig. 2) und STUR (Culmfl. II, tab. 19, Fig. 9), BINNEY (observations on the Struct. of foss. plants. II, tab. 11, Fig. 1a u. 2), abgebildet haben, an einfachen und gabelnden Aesten stehend, ferner durch den Bau ihrer Axen. Erhalten sind sie als Abdrücke, verkohlt und versteinert in den Concretionen des englischen und westphälischen Carbon, in den Sphaerosi-



(B. 591.) Fig. 36.

a Lepidostrobus Dabadianus SCHIMPER. *b Lepidostrobus Wünschianus* BINNEY mit Macrosporen. *c Lepidophyllum.* Sporophyll. Saarbrücken. *d* Zwei Sporophylle von *Lepidostrobus ornatus* HOOKER mit Sporangien nach SCHIMPER. 1 Maccrospore von *a.* 2, 3 Microsporen von *b.* 4 Macrospore von *d.* (Copien nach SCHIMPER, BINNEY, *c* nach der Natur.)

deriten von Wolverhampton. Wie bei den Lycopodien und Selaginellen der Jetztwelt zuweilen gegabelte Sporangienstände vorkommen, so scheint dies auch bei den in Rede stehenden nach einer Darstellung von LINDLEY and HUTTON, vol. III, tab. 163 der Fall gewesen zu sein. An der Axe des Sporangienstandes stehen nun dicht gedrängt in spiraliger Stellung, dachziegelig sich deckend die Sporophylle in Blattgrund und Lamina geschieden. Der Blattgrund rechtwinkelig abstehend, zum Theil mit Hinterlassung einer querrhombischen Narbe sich ablösend (vergl. SCHIMPER, Traité, Atlas, tab. 61, Fig. 4 [1]) nach dem Original richtig dargestellt) oder, wie scheint, in den meisten Fällen, wie auch jetzt noch durch zufällige Einflüsse losgerissen, hat eine gegen die Axe hin kaum verschmälerte, zuweilen geflügelte pyramidale Gestalt mit querrhombischen, in der Mediane niedergedrückten Querschnitt. Auf seiner Oberseite sitzt auf dem mehr nach aufwärts gewendeten Theile oder in der Mitte das ziemlich grosse cylindrische Sporangium, mit der nach aussen gekehrten Seite die Basis der Lamina berührend (Fig. 36d). Die schmal oder breit lanzettliche oder lineare spitze oder zugespitzte oder auch stumpf abgerundete (LESQ., Coalfl. III, tab. 108, Fig. 1), von einem oft ziemlich breiten Mittelnerven durchzogene ganzrandige Lamina ist an ihrer ganzen Basis mit dem Blattgrund verbunden und ist dieser Theil zuweilen nach abwärts in einen Fortsatz entwickelt, wie dies z. B. BINNEY a. a. O. tab. 7, Fig. 2. tab. 8, Fig. 8) darstellt. SOLMS hat an mehreren Blättern eines bei Dudweiler gesammelten Exemplars an der Spitze des Blattgrundes eine kleine dreieckige Narbe mit einer Bündelspur beobachtet, nach ihm die Ligularnarbe. Isolirt und flach niedergedrückt (Fig. 36c) kommen die Sporophylle oft vor; in diesem Falle unterscheidet man, wenn der Blattgrund erhalten, die beiden Wangen rechts und links von dem in der Mitte verlaufenden Kiele und die Stelle, welche das Sporangium trug. Die Struktur der Sporophylle ist sehr einfach. In der Mitte eines kleinzelligen Parenchyms liegt, aus der Axe abzweigend, der das Blatt durchziehende Tracheidenbündel, eine einfache Lage Epidermiszellen bildet die Aussenschicht.

Die in den Sporangien eingeschlossenen Sporen finden sich in den der Quere und Länge nach durchbrochenen verkohlten, wie in versteinerten Exemplaren für die mikroskopische Untersuchung geeignet. In den Sporangienständen kommen Microsporen und Macrosporen vor oder nur Microsporen. Es frägt sich, ob den Lepidodendren allgemein Heterosporie oder ob neben ihr auch Isosporie vorkommt. Definitiv kann die Frage nicht beantwortet werden, da in manchen Fällen nur Bruchstücke vorkommen und bei den verwandten Selaginellen entweder das unterste oder die untersten Sporophylle allein Macrosporen entwickeln, welche also bei Bruchstücken fehlen können. Dann ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die beiden Sporenformen verschiedenen Exemplaren angehört haben, was ja den fossilen Formen eigen gewesen sein könnte, jetzt allerdings nicht der Fall ist, wenn es auch bei *Selaginella* vorkommt, dass einzelne Arten in einer Vegetationsperiode oder an einzelnen Zweigen nur Microsporen entwickeln. Die Microsporen hängen öfter noch in Tetraëdern zusammen, wie bei den Macrosporen sind an ihnen die drei Leisten sichtbar (Fig. 36, 1—4). Exemplare, deren Sporangienwände verloren gingen, beschrieb CARRUTHERS als *Flemmingites* (Geolog. Magazin). Die Macrosporen nehmen stets die Basis, die Microsporen den oberen Theil des Sporangienstandes ein. Freie Sporen kommen

[1]) Ob dieses mir vorliegende Exemplar aus der GOLDENBERG'schen Sammlung ein Sporangienstand ist, bezweifle ich sehr. Das Stück ist durch Eisencarbonat versteinert, Schliffe erwiesen sich strukturlos, Blattnarben, den *Bergeria*-Zustand aufweisend, und Blätter sprechen für einen Stamm.

auch isolirt in der Kohle, öfter in Gesellschaft von *Lepidodendron*-Fragmenten vor. Die Sporangienwand besteht entweder aus mehreren Zelllagen, von welchen die äussern, vier an der Zahl, aus dickwandigen Zellen, die inneren aus eben so vielen Lagen dünnwandiger Zellen sich zusammensetzen (RENAULT, a. a. O. II, tab. 6, 7) oder aus einer einfachen Lage von Pallisadenzellen. Die Aussenfläche ist bei den zu vier beisammenliegenden Macrosporen eines von WILLIAMSON a. a. O. Part X, tab. 15, Fig. 8—12a abgebildeten Sporangienstandes mit feinen kurzen Fortsätzen bedeckt. Zugleich tragen sie einen röhrenförmigen Fortsatz. Welchen Gattungen diese Zapfen angehören, lässt sich nur insofern mit Bestimmtheit sagen, als ein Theil an *Lepidodendron*-Zweigen ansitzt, welche also von *Lepidodendron* stammen, andere mit sehr starken Axen werden zu *Lepidophloios* gezählt, wie *Lepidophloios macrolepidotus* WEISS, dessen Abdruck die hiesige botanische Sammlung besitzt, ferner *L. dilatatus* LESQ. (Coalflora III, tab. 105), eine Ansicht, welche auch SOLMS theilt. GOLDENBERG bildet allerdings für seinen *Lomatophloios* eine kleinere Sporangienähre mit dünner Axe ab. Die Struktur der *Lepidostrobus*-Axe kann im Vergleich mit der Stammstruktur wenigstens über die Gruppe entscheiden. Schliesslich seien nach dem Vorgange von SOLMS die Abbildungen einiger *Lepidostrobus* erwähnt, welche meist vollständig und sämmtlich heterospor sind.

BINNEY u. a. O. II. bildet aus den Kalkconcretionen von Oldham auf tab. 7 und 8 zwei Bruchstücke ab, mit der Axenstruktur von *L. Harcourtii*, LINDL. et HUTT. mit Microsporen, auf tab. 9 als *L. Russelianus* BINNEY etc. Aus dem Blakland der Lagganbay auf Arran Bruchstücke mit Macrosporen, auf tab. 10, Fig. 1 als *L. levidensis* BINNEY, von Airdrie in Schottland aus derselben Schicht einen Sporangienstand mit Micro- und Macrosporen, mit Macrosporen *L. Hibbertianus* BINNEY Fig. 2, tab. 11; als *L. Wünschianus* BINNEY von der Lagganbay auf Arran mit Micro- und Macrosporen. WILLIAMSON a. a. O. Part. X. tab. 15, Fig. 8—12 einen Sporangienstand im unteren Theile mit Macrosporen. Verkieselt sind *L. Dabadianus* SCHIMPER und *L. Brownii* SCHIMPER, deren Besitzwechsel SOLMS mittheilt, von SCHIMPER (Traité, Atlas, tab. 62, Fig. 1—12 und tab. 62, Fig. 13 bis 33) und RENAULT (Cours de Bot. foss. II, tab. 6, Fig. 7, 8 und 9—12) abgebildet. Nur Microsporen enthält *L. Rouvillei* SAP. et MARION von Cabrières im Hérault, tab. 7, Fig. 1—3. In Part. III. seiner Untersuchungen giebt WILLIAMSON tab. 44 die Abbildung eines Sporangienstandes, welchen er mit seinem *Lepidophloios brevifolius* vereinigt, dessen Macrosporen mit zahlreichen fadenförmigen Membranfortsätzen versehen sind (Fig. 27 x). Ausserdem enthält der Sporangienstand die Microsporen (Taf. 45, Fig. 26), der Blattgrund des Sporophylls ist geflügelt (Fig. 24). In Part. IX. a. a. O. wird von WILLIAMSON ein weiterer Sporangienstand, Taf. 22, abgebildet, welchen SOLMS ebenfalls untersuchte. Die Macrosporen haben drei stark vorspringende Leisten, ein schlauchförmiges Anhängsel, in ihrem Innern enthalten sie eine Anzahl von Zellen, welche nach der Ansicht von SOLMS der frühen Gewebebildung in den Microsporen von *Selaginella* analog sein dürften.

Es folge nun die Besprechung der Strukturverhältnisse der assimilirenden Blätter, der Stämme und Zweige. Den Bau der Blätter scheint bis jetzt ausser FELIX (Untersuchungen über den Bau westphälischer Carbonpflanzen) Niemand näher untersucht zu haben. WILLIAMSON hat zwar auf seinen Quer- und Längsschnitten neben zahlreichen Abbildungen von Blattpolstern auch einzelne von Blättern gegeben, indess in einer Weise, welche über den Bau der Blätter keinen oder wenig Aufschluss giebt. Auch erwähnt er desselben nicht, bemerkt nur, dass die Struktur der Sporophylle als Anhalt für die assimilirenden Blätter dienen müsse. FELIX

bespricht pag. 32 und ff. die von ihm untersuchten Blätter und giebt für zwei Formen auf tab. II, Fig. 3—4 und tab. V, Fig. 6 Abbildungen von Querschnitten. Der Querschnitt der Blätter ist in dem unteren Theile querrhombisch, an den Rändern mit spitzem Winkel, die Vorder- und Hinterfläche convex oder auf der Rückenfläche mit vortretendem stumpfen Kiele. Gegen die Spitze wird der Querschnitt dreieckig. Querschnitte von verschiedenem Durchmesser, also wohl aus verschiedenen Höhen zeigen zu beiden Seiten der Mittellinie eine mehr oder weniger tiefe Furche. Bei allen untersuchten Blättern ist die Mitte des Blattes von einem Tracheidenbündel mit leiterförmigen Verdickungen und dessen Phloëm durchzogen, eine bald mehr, bald weniger entwickelte Sclerenchymscheide umgiebt ihn. Dann folgt ein ziemlich stark entwickeltes Parenchym, in welchem zuweilen rechts und links vom Mittelnerven eine Gruppe zartwandiger, grosser Zellen liegt. Unmittelbar unter der Epidermis liegt eine mehrschichtige Zone dickwandiger Zellen (tab. II, Fig. 3, 4). Eine dritte Blattform (tab. V, Fig. 6) unterscheidet sich von den beiden vorangehenden durch ein lückenreiches Mesophyll, welches jedoch meist zerstört ist, durch den flacheren Querschnitt, durch eine auf jeder Seite des Mittelleitbündels liegende Unterbrechung (ob zufällig?) der unter der Epidermis liegenden Sclerenchymschichte. Diese Angaben von FELIX kann ich auf Grund meiner Präparate bestätigen, unter meinen Präparaten finden sich aber auch Querschnitte von Blättern von dem Umrisse des Querschnittes auf tab. V., Fig. 6, welche zu beiden Seiten des Mittelleitbündels zwei Gewebelücken zeigen, von welchen ich freilich nicht zu sagen weiss, ob sie Luft- oder Secretgänge sind. Die von FELIX auf tab. II, Fig. 3 gegebene Abbildung kann dem Jugendzustand, mein Schliff dem Ende solcher Bildung entsprechen. Eine zweite Blattform entspricht im Querschnitt der Fig. 3 auf tab. II. Die Furchen auf der Rückseite der Blätter erinnern an das von RENAULT bei Farnen dargestellte Verhältniss. Möglich ist, dass sie Spaltöffnungen führen, analog der Furche bei den Phyllocladien von *Sciadopitys*. Die beiden oben erwähnten Lücken finde ich auch an Querschnitten, welche der Blattspitze angehören, ferner in den Blattpolstern, woraus hervorgeht, dass es Gänge sind und wodurch sich wahrscheinlich die beiden seitlichen Narben der Blattabbruchsstelle erklären. Die Blattpolster, an den Quer- und Längsschnitten der jüngeren und älteren Axen sehr gewöhnlich, sind nach dem Alter der Zweige von verschiedener Grösse. Sie bestehen aus etwas gestrecktem Parenchym, welches den Leitbündel umgiebt, unter der Epidermis einige Lagen dickwandiger Zellen. Für die beiden Narben auf den Wangen zu beiden Seiten der Medianlinie habe ich das erwähnte Strukturverhältniss gefunden. Bei älteren Blättern sind die parenchymatischen Zellen weiter und gestreckter. Einen wesentlichen Unterschied in den Strukturverhältnissen der Blattpolster englischer Exemplare finde ich nicht. Eine Zurückführung der Blätter aus dem Carbon Westfalens auf bestimmte Arten halte ich für unzweckmässig, da sie sämmtlich isolirt vorkommen. Nach den Thatsachen, welche die Untersuchung der hauptsächlich aus dem westfälischen Carbon stammenden Blätter ergeben sich nach den Strukturverhältnissen drei Arten. Ueber die Struktur der Sporophylle wüsste ich dem bereits Bekannten nichts hinzuzufügen, alle von mir gesehenen haben an der Basis des Blattgrundes den schildförmigen Anhang, die Sporangienwand aller Exemplare besteht aus einer einfachen Lage pallisadenartiger Zellen. Ob dies Verhältniss gegenüber dem von RENAULT erwähnten nur Erhaltungszustand oder Strukturverschiedenheit ist, lässt sich kaum mit Bestimmtheit sagen.

Die Struktur der Stämme ist bei allen Lepidodendren dieselbe, wobei jedoch bei den einzelnen Verschiedenheiten nicht ausgeschlossen sind. Ueberall ist ein centraler Tracheidenstrang, aus welchem die zu den Blättern gehenden bogig aufsteigenden Stränge abgehen, vorhanden. Ferner eine verschieden differencirte, parenchymatische Rinde, deren Aussenfläche selbst bei stärkerem Dickenwachsthum weder die Blattpolster, noch die Epidermis verliert. Ob dies Verhältniss ein dauerndes ist, weiss ich nicht zu sagen, da ich nur Schliffe von 6—7 Centim. Durchmesser kenne. Das Dickenwachsthum wird entweder durch die Rinde und durch die Bildung eines secundären Holzkörpers oder nur durch die Rinde allein vermittelt. Inwieferne Stammreste mit erhaltener Struktur mit den unterschiedenen Arten der Gruppe in Verbindung zu bringen sind, ist durchaus zweifelhaft. Es kann deshalb nur nach dem Baue der einzelnen Reste unter sich unterschieden werden. Erwähnt sei hier als häufig und allgemein sich wiederholende Thatsache, dass die in den englischen und westfälischen Kalkconcretionen enthaltenen Pflanzenreste von *Stigmaria-Appendices* begleitet und nach allen Richtungen durchwachsen sind.

So sei denn zuerst das *Lepidodendron rhodumense* RENAULT, von Grand' Eury aus dem Carbon bei Combres (Dep. Loire) gesammelt, als einfachster Typus erwähnt (B. RENAULT, structure comparée de quelques tiges de la Flore carbonifère. tab. 10. Paris, 1879. Cours de bot. foss. III). RENAULT konnte von diesem einen jüngeren, blättertragenden und das Fragment eines älteren Stammrestes von 5 Centim. Durchmesser untersuchen. Die abstehenden, dann nach aufwärts gekrümmten Blätter haben an der Basis einen vierkantigen, im oberen Theile einen halbmondförmigen Querschnitt, ein centraler Bündelstrang durchzieht sie in der Mitte, das übrige Gewebe ist nach den Abbildungen bis auf wenige Reste zerstört, die kleinzellige Epidermis jedoch wenigstens an einigen Stellen erhalten. Das Centrum des Stämmchens wird von einem nur aus Treppentracheiden bestehenden Strange eingenommen, die Tracheiden grössten Durchmessers nehmen die Mitte des Stranges, die des kleinsten Durchmessers in Gruppen seine Peripherie ein. Von den letzteren nehmen die Blattbündel ihren Ursprung, an dem Querschnitte des centralen Stammbündels sind sie als kleine zahnartige Vorragungen sichtbar, in der Rinde werden sie in verschiedenen Richtungen getroffen, dünnwandige, gestreckte Zellen in mehreren Schichten umgeben den Holzbündel, von RENAULT als Schutzscheide, von SOLMS richtiger als Bast bezeichnet. Die innerste Parthie der Rinde ist zerstört, sie bestand wahrscheinlich, nach Analogie anderer Stammreste, aus Schwammparenchym. Die darauf folgende Schicht ist erhalten, sie besteht aus einigen Lagen radiär geordneter, rechteckiger Zellen, an welche sich, die Blattpolster tragend, die äusserste derb parenchymatische Schicht anschliesst, beide Schichten von den Blattsträngen durchsetzt. Die Rinde des oben erwähnten von RENAULT untersuchten älteren Stammrestes zeigt die Struktur von *Dictyoxylon* BRONGN., eine Bezeichnung, welche nach der Aufklärung durch WILLIAMSON in Part. IV. seiner Abhandlungen »on the organisation of the plants of the Coal measures als selbständige Gattung überflüssig ist und zweckmässig für die Bezeichnung dieses Strukturverhältnisses verwendet werden kann. Radiäre, wellig gebogene, an einzelnen Stellen sich berührende Platten sclerenchymatischer Zellen, als mechanisches Element der Rinde, schliessen elliptische Gruppen parenchymatischen Gewebes im Quer- wie Tangentialschnitt ein. In Abdruckexemplaren sind die Stammstücke mit solcher Rindenstruktur nach der Zerstörung des parenchymatischen durch Gesteinsmasse ersetzten Gewebes mit elliptischen, durch enge Furchen getrennten Wülsten bedeckt.

Der zweite Typus ist durch *L. vasculare* BINNEY *Sigillaria vascularis* BINNEY in Quart. Journ. of geolog. Soc. Vol. 18. A description of some foss. plants, showing structure found in the lower coalseams of Lancashi e and Yorkshire. London 1865. Observations on the structure of foss. plants found in the carboniferous strata. Part. III. London, 1872. *L. selaginoides* WLLIAMSON, on the organization etc. Part. II. III. IX. XI. FELIX, Untersuchungen über den inneren Bau westälischer Carbonpflanzen. Berlin, 1886 gegeben. Mir liegen davon Quer- und Längsschliffe aus den englischen und westfälischen Kalkconcretionen vor.

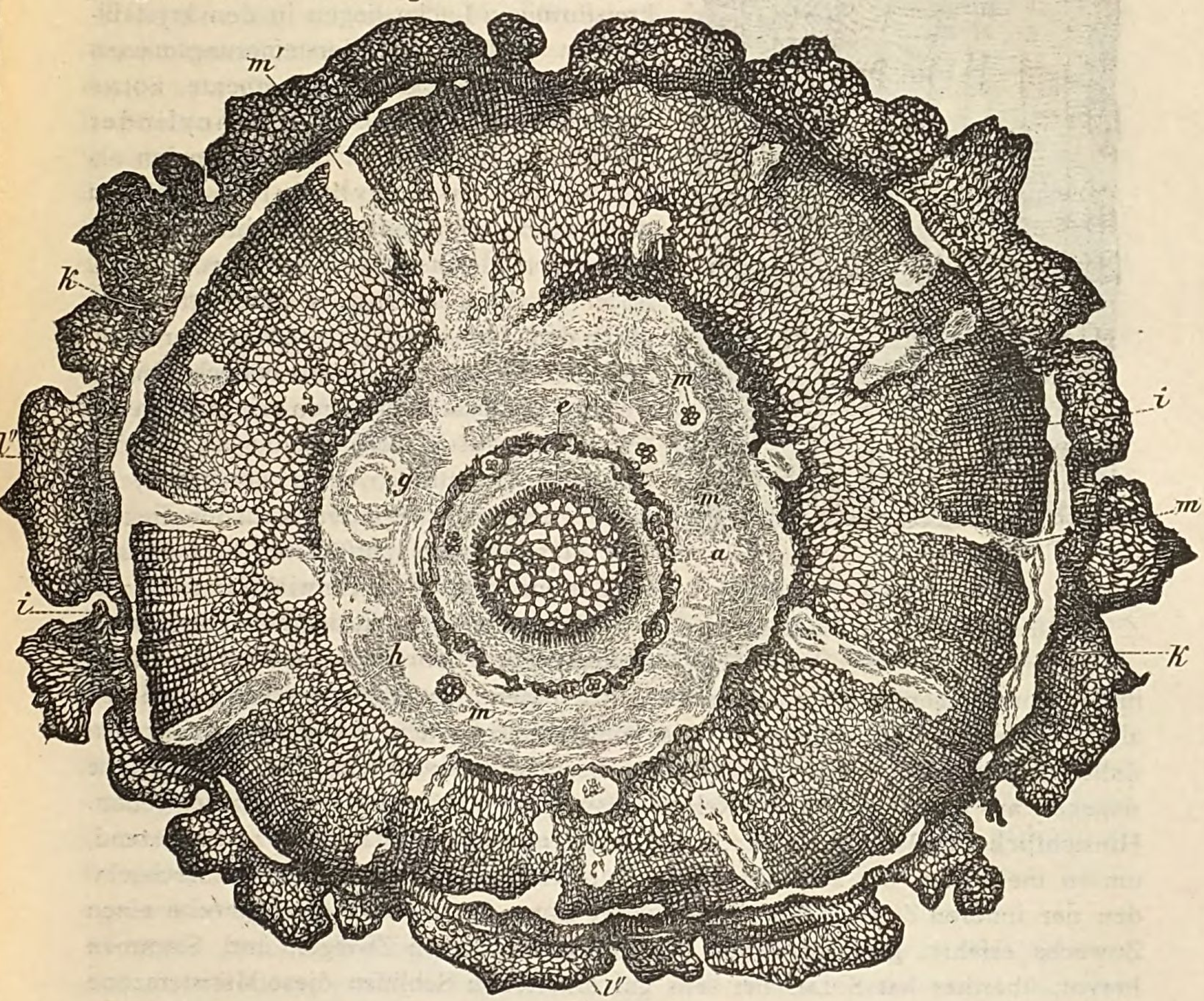


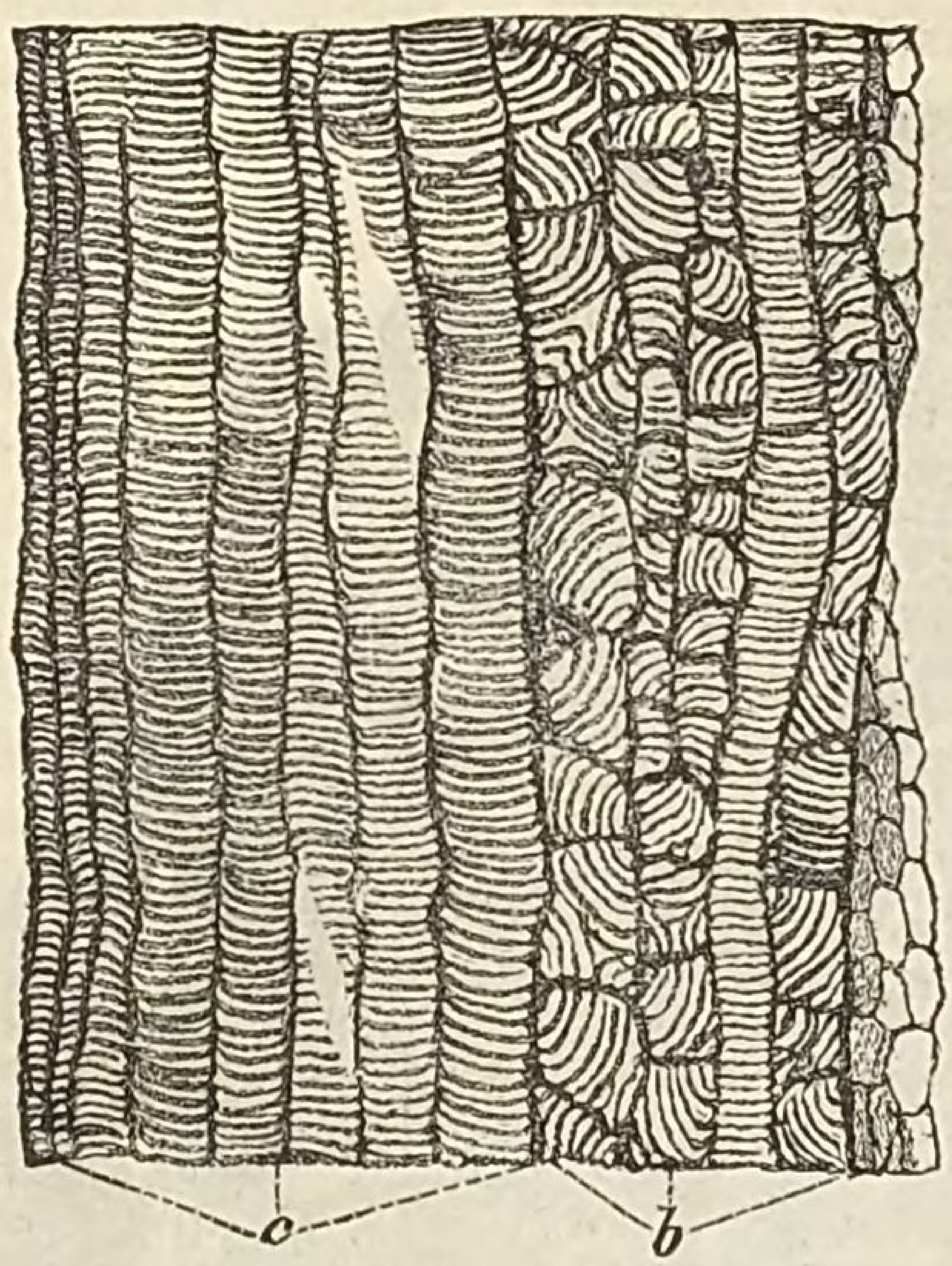
Fig. 37. (B. 592.)

Lepidodendron vasculare BINNEY (*L. selaginoides* WILLIAMSON). Querschnitt durch einen ganzen Zweig. *a* Centraler Holzkörper. *e* Secundärer Holzkörper. *m* Blattspurbündel. *g* Bastzone. *h* Innencylinder der Rinde, zerstört. *h* Mittelcylinder, die innere parenchymatische Schicht. *i* Mittelcylinder der Rinde, äussere Schicht mit gestreckten Zellen. *k* Aussencylinder der Rinde. *l*, *l''* Blattpolster.

Der primäre Holzkörper von kreisrundem Querschnitt besteht aus Tracheiden mit netz- und treppenförmigen Verdickungen zum Theile gestreckt, zum Theile isodiametrisch mit netzförmig verdickten Querwänden, letztere dem Centrum allein, erstere diesem und der Peripherie angehörend, in welcher auch die Tracheiden kleinsten Durchmessers vorkommen. RENAULT bezeichnet sie als Protoxylemgruppen, meines Erachtens ohne Berechtigung, da ohne Kenntniss der Entwickelungsgeschichte kein Schluss gezogen werden kann. Ausserdem noch zerstreut Parenchymzellen (Fig. 37, 38).

Die ziemlich breite zartwandige Bastzone ist meist bis auf die innerste Schicht

zerstört, selten erhalten, in ihr liegen an der äussersten Grenze des centralen Holzkörpers die Blattspurstränge, welche collateral zu sein scheinen, analog jenen von *Isoëtes*, welcher Auffassung auch SOLMS sich zuneigt. Erhalten ist meist die äusserste Lage der Bastzone aus derbwandigen Parenchymzellen. Die innerste Schicht der Rinde, aus zartwandigem lückigem Gewebe bestehend, deren Durchmesser den centralen, primären Holzkörper bei Weitem übertrifft, ist selten gut erhalten, sondern meist ganz oder bis auf kleinere oder grössere Reste zerstört, in der durch ihre Zerstörung entstandenen kreisförmigen Lücke liegen in den krystallinischen ausfüllenden Versteinerungsmassen Gewebereste, Wurzeln, Blattfragmente. SOLMS bezeichnet diese Schicht als Innencylinder der Rinde, die beiden darauf folgenden als Mittel- und Aussencylinder, von welchen der letztere sich sehr leicht ablöst und in den verschiedensten Lagen isolirt vorkommt. Ist er erhalten, so trägt er die Blattpolster, durch den Querschnitt in verschiedener Höhe getroffen, von der Epidermis bedeckt, hinter welcher die äussersten Lagen seines Gewebes sclerenchymatisch verdickt liegen, welche Beschaffenheit um so mehr hervortritt, als seine Zellen der Epidermis näher liegen. Der Mittelcylinder zerfällt in zwei Zonen, welche im Laufe ihrer Entwickelung ein verschiedenes Verhalten hinsichtlich ihrer Dimensionen zeigen. An jüngeren Zweigen ist die innere Zone gegenüber der äusseren die mächtigere, entgegengesetzt ist es bei den älteren Zweigen oder Stämmen. Die innere Zone besteht aus parenchymatischen Zellen mit ziemlich weitem Lumen ohne bestimmte Anordnung, die äussere Zone dagegen aus radiär geordneten Reihen gestreckter im Querschnitte engerer Zellen. Hinsichtlich der Wanddicke finde ich den Unterschied nicht sehr hervortretend, um so mehr aber die stets viereckige Querschnittsform gegenüber der wechselnden der inneren Zone. Dass diese äussere Zone durch ein Bildungsgewebe einen Zuwachs erfährt, geht aus ihrem Verhalten bei älteren Zweigen und Stämmen hervor, überdies hat SOLMS bei sehr gut erhaltenen Schliffen diese Meristemzone aus zusammengedrückten Zellen an der Aussenseite gesehen. An meinen Schliffen ist sie wohl auch vorhanden, doch in einer Erhaltung, welche Einzelheiten nicht erkennen lässt. Dieses Meristem ist analog, wie auch von SOLMS angenommen wird, dem Phellogen der lebenden Rinden, nach innen erzeugt sie Phelloderm, nach aussen Phellem. Der Innencylinder der Rinde ist sehr häufig zerklüftet, in diesen Lücken liegen dann die Blattspurbündel, welche in diesem Theile der Rinde horizontal verlaufen.



(B. 593.) Fig. 38.

L. vasculare BINNEY. *b* Isodiametrische Tracheiden. *c* Gestreckte Tracheiden.

Ausser dem centralen Holzkörper bildet sich bei diesem Typus wie Eingangs erwähnt ein secundärer Holzkörper, seine Entstehung auf der Grenze zwischen centralem Holzkörper und dem Baste nehmend. Er grenzt unmittelbar an den ersteren an, der Bast nebst dem Bildungsgewebe wird nach aussen geschoben. Häufig entwickelt er sich auf der einen Seite zuerst, und selbst in späterer Zeit tritt diese Differenz zweier gegenüber liegender Seiten hervor, wie die Maasse einiger Querschnitte zeigen.

Durchmesser des ganzen Holzkörpers.	Durchmesser des centralen.	Durchmesser des secundären. Seite a.	Seite b.
3,75 Millim.	2,50 Millim.	a) 0,50	b) 0,75 Millim.
3,0 „	2,50 „	a) 0,0	b) 0,50 „
23,0 „	5,00 „	a) 7,5	b) 10,5 „
12,0 „	4,00 „	a) 3,0	b) 5,0 „
14,0 „	6,0 „	a) 2,0	b) 6,0 „
20,50 „	7,50 „	a) 5,0	b) 8,0 „

An den mir vorliegenden Schliffen erreicht der secundäre Holzkörper keinen sehr bedeutenden Durchmesser, Solms nennt ihn mässig, Binney bildet auf tab. 32, Fig. 1, den Querschnitt eines *Lepidodendron* mit *vasculare*-Typus von 62 Millim. Durchmesser bei einem centralen Holzkörper von 7 Millim. ab, bei fünfmaliger Vergrösserung. Die zu den Blättern gehenden Stränge werden von den secundären Holzbildungen eingeschlossen. Der secundäre Holzkörper besteht aus langgestreckten, leiterförmig verdickten Tracheiden, durchsetzt von einschichtigen, ein oder mehrere Zellen hohen Gruppen des Strahlenparenchyms, ferner zwei- und mehrschichtigen Gruppen desselben Gewebes, welche in der Mitte die Blattspurbündel umschliessen. Sie entsprechen dem Strahlenparenchym des Wurzelholzes unserer Bäume.

In eigenthümlicher Weise entsteht die Dichotomie der Stämme nach Williamson's (a. a. O. Part. XI., tab. 49, Fig. 8) und Binney's (a. a. O. tab. 14, Fig. 4—6) Darstellung, für welche mir aus den westfälischen Dolomitconcretionen ein Schliff vorliegt, welcher das erste Auftreten der Entstehung zeigt. Der centrale Holzkörper wird in zwei Theile zerlegt, deren jeder eine halbmondförmige Zone des peripherischen und eine Parthie des centralen Gewebes enthält, in dessen nach Innen gekehrte Ausschnitt das umgebende Gewebe hineinragt. Später schliessen sich dann die Schenkel zum normalen Tracheidenring zusammen. Zu *L. vasculare* Binney gehören Witham's *Anabathra pulcherrima* (Internal Struct. of foss. vegetables. Edinburgh, 1833, tab. 8, Fig. 7) und Corda's *Diploxylon cycadeoideum* (Beitr. zur Flora der Vorw. tab. 10), von Binney *Sigillaria vascularis* genannt, von *Lepidodendron* wegen des secundären Holzkörpers getrennt, endlich Corda's (a. a. O. tab. 15) *Leptoxylon geminum* von Swina und Chomle, ein dichotomer Stamm oder Ast, welcher freilich auch zu *L. Harcourti* With. gehören kann, was wegen schlechter Erhaltung nicht genau zu bestimmen ist.

Renault's Anschauungen über die Stellung von *Lepidodendron* und *Sigillaria* sind von Solms in seiner Schrift ausführlich und treffend besprochen, nachdem Williamson und Hartog (Anal. des sciens. natur. Ser. 6, tom. 13.) dieselbe ausführlich erörtert haben. Renault will zwischen den Axenresten mit und ohne secundären Zuwachs unterscheiden, er betrachtet die ersteren als Gymnospermen, die letzteren als Archegoniaten, da nach ihm diesen das Dickenwachsthum fehlt. Abgesehen davon, dass die Aussenflächen der Reste, wo sie nachgewiesen werden können, auf unzweifelhafte *Lepidodendra* hinweisen, in den Structurverhältnissen beider die vollste Uebereinstimmung herrscht, demnach nur von Alterverschiedenheiten die Rede sein kann, heute noch *Isoëtes* ein rudimentäres Dickenwachsthum zeigt, hat Zeiller unzweifelhafte archegoniate Fructificationen für *Sigillaria* nachgewiesen und bin ich in der Lage gewesen, die alten Beobachtungen Goldenberg's über diesen Gegenstand an der Hand seiner Originale ebenso zu bestätigen, wie mir dies an von Stur mitgetheilten Sporangien von *Sigillaria* gelang. Daran ändert auch die neueste Auslassung Renault's in den Comptes rendus von

1885, nach welcher die Sigillarien aus der Gruppe *Leiodermaria* den Cycadeen, jene aus der Gruppe *Rhytidolepis* dagegen *Isoëtes* nahe stehen sollen.

Ein dritter Typus liegt in *Lepidodendron Harcourti* WITH. (On the *Lepidodendron Harcourti.* Newcastle up on Tyne, 1832. The internal structure of foss. vegetables. Edinburgh, 1833, BRONGNIART, sur la structure du *Sigillaria elegans* comparée à celle des Lépidodendron et des Stigmaria et à celle des plantes vivants. Paris 1839. RENAULT, Cours de bot. fossile. Tom. III. LINDLEY and HUTTON, Foss. Flora. Vol. II., tab. 98—99) vor, von welchem SOLMS zwei Formen unterscheidet, die eine auf das von WITHAM untersuchte Exemplar gegründet, nach SOLMS wie es scheint selten und erst in jüngster Zeit wieder gefunden, die andere von BINNEY und WILLIAMSON a. a. O. beschrieben, im Carbon von Lancashire ziemlich häufig, von SOLMS *L. Williamsoni* genannt. Erstere kenne ich nur aus Abbildungen, von letzterer liegen mir zwei Querschliffe aus den englischen Concretionen vor. Bei der WITHAM'schen Art treten die Blattspurstränge viel schärfer an der äusseren Grenze des centralen Holzkörpers hervor und laufen viel länger herab, als bei *L. Williamsoni* SOLMS; ferner sind sie Blattspurbündel mit einer Bastfasergruppe versehen, welche der anderen Form fehlt, bei der sie nur aus Tracheiden bestehen. Das Bild bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge oder mit der Loupe, welches SOLMS erwähnt, wonach die erstere Form den Querschnitt des Spurbündels als zwei Punkte, die letztere als einen Punkt zeigt, möchte ich nicht für entscheidend halten, denn der eine meiner Querschnitte zeigt sowohl einen als zwei Punkte, dies an weniger gut erhaltenen der nur aus Tracheiden bestehenden Bündel, welche durch Druck quer gerissen sind. Was den *Harcourti*-Typus vom *Vasculare*-Typus trennt, ist die noch mächtigere Entwickelung der Rinde, das seltene Vorkommen secundären Dickenwachsthums, wenn es vorhanden, nur einseitig und rudimentär, das Fehlen von Tracheiden im Inneren des centralen Holzkörpers, Ersatz derselben durch Parenchym, Umgrenzung diesse markähnlichen Gewebes durch einen schmalen Tracheidenring, endlich die als zahnartige Fortsätze an der Aussengrenze des centralen Holzkörpers vortretenden lang herablaufenden Blattspurbündel. Ob die von WITHAM beschriebene Form einen Siebtheil in ihrem Blattspurbündel besass, muss unentschieden bleiben, eine Lücke ist vorhanden zwischen dem Bast- und Tracheidentheil und BINNEY's Abbildung a. a. O. tab. 13, Fig. 5 lässt einen solchen vermuthen, folglich auch einen collateralen Bau des Bündels.

Der Aussencylinder der Rinde ist bis jetzt bei der WITHAM'schen Art noch nicht beobachtet, der Innencylinder ist in der Regel mehr oder weniger zerstört, bei dem von SOLMS untersuchten Schliff gänzlich bis auf die Blattspurbündel, der Mittelcylinder, aus dickwandigem Parenchym bestehend, ist dagegen vorzüglich erhalten. Bei *L. Williamsoni* SOLMS sind beide, der innere und Mittelcylinder, unter sich wenig durch die Beschaffenheit ihres Gewebes verschieden und deshalb nicht scharf von einander abgegrenzt. Bei dem einen meiner Schliffe fehlt der Innencylinder gänzlich, bei den anderen ist er theilweise erhalten und besteht aus kleinzelligem Parenchym, der Mittelcylinder ist an beiden Schliffen vollständig erhalten, der Aussencylinder fehlt an beiden. Bei einem Schliff aus den westfälischen Concretionen ist er sammt den Blattbasen erhalten. FELIX' Angabe hinsichtlich des Vorkommens von *L. Harcourti* in diesen ist dahin zu berichtigen, dass es *L. Williamsoni* SOLMS ist, er würde den Unterschied von der WITHAM'schen Art bemerkt haben, hätte er BRONGNIART'S oben citirte Abhandlung in den Archives des Mus. d'hist. natur Vol. I. 1839 verglichen.

Die Verzweigung entsteht in einer der von *L. selaginoides* analogen Weise durch Spaltung des centralen Holzkörpers. Die Sonderung findet jedoch an dem einen stumpfen Ende des centralen Holzkörpers statt, an welcher Stelle sich ein kurzes flach bogiges Stück des Tracheidenrings sammt dem Parenchym trennt. Der übrige Theil des Tracheidenringes wird dadurch hufeisenförmig, sein Parenchym tritt mit dem Parenchym des Innencylinders der Rinde in Verbindung (vergl. WILLIAMSON a. a. O. Part. XI., tab. 52). Zu dem Typus von *L. Harcourti* können die allerdings nicht gut erhaltenen Reste von *L. nothum* UNGER (UNGER und RICHTER, Beitr. zur Palaeontologie des Thüring. Waldes, tab. 10) und *L. Richteri* UNGER (ebendaselbst, tab. 11), aus dem untersten Culm von Saalfeld und GÖPPERT's *L. squamosum* von Glätzisch Falkenberg in Schlesien (GÖPPERT, Foss. Fl. des Uebergangsgebirges, tab. 21—22) gehören, ferner auch CORDA's *Lomatophloios crassicaulis* (Beitr. zur Flora der Vorw., tab. 1—4), was durch SOLMS, welcher im brittischen Museum ein Originalexemplar CORDA's untersuchte, festgestellt ist. Bei *Lepidophloios* kann also Harcourtistructur vorkommen, woraus indess nicht zu folgern ist, dass dies bei allen Arten von *Lepidophloios* der Fall war, noch auch dass sie *Lepidodendron* fehlt.

Junge Zweige finden sich in den englischen und westphälischen Kalkknollen nicht selten und sind solche von WILLIAMSON von Burntisland, wo sie in Menge mit Stämmen von sehr entwickeltem Secundärholz und Fructificationen zusammen vorkommen, als *Lepidophloios brevifolius*, a. a. O. Part. III beschrieben. In gleicher Weise finden sie sich an der Laggan-Bay auf Arran in Schottland und bei Halifax, von WILLIAMSON a. a. O- Part. X besprochen und als *Arran Lepidodendron* bezeichnet, für beide Fälle von der Ansicht ausgehend, dass die Reste eines jeden Fundortes zusammengehören. SOLMS war in der Lage, eine Anzahl von Schliffen untersuchen zu können. Mir liegen aus den westphälischen Kalkconcretionen einige junge Zweige vor, welche ich zu dem *Arran Lepidodendron* WILLIAMSON's zähle. Allen mit Ausnahme eines einzigen fehlt das secundäre Holz. Reste, welche mit den Burntisland-Lepidodendron übereinstimmen, habe ich bis jetzt nicht unter den westphälischen Carbonresten finden können.

Die als *Lepidophloios brevifolius* WILL. bezeichneten Reste von Burntisland stehen in der Mitte zwischen *L. Harcourti* WITH. und *L. vasculare* BINNEY. Ihr centraler Holzkörper stimmt mit jenem des ersteren hinsichtlich seiner Zusammensetzung überein, mit *L. vasculare* BINNEY haben sie den stark entwickelten Holzkörper und die nicht vortretenden Blattspurbündel gemeinsam. Bei den Arranresten fehlt dem centralen Holzkörper der jüngsten Zweige das Parenchym gänzlich, er besteht nur aus Tracheiden, erst an den stärkeren Zweigen tritt dasselbe auf. Junge Zweige von Halifax, von denen SOLMS ein Präparat untersuchte, verhalten sich ebenso und stimmen mit WILLIAMSON, Part. X, tab. 14, Fig. 1 überein. Bei beiden aber nimmt das Parenchym und die Zahl der Tracheiden zu in dem Maasse, als die Zweige stärker werden, bis endlich der secundäre Holzkörper sich entwickelt, durch dessen bedeutende Entwickelung sich beide von *L. Harcourti* WITH. unterscheiden. Der Innencylinder der Rinde ist meist zerstört, die innere Schicht des Mittelcylinders besteht aus polygonalen, dickwandigen Parenchymzellen, die äussere aus dicker wandigen, radiär geordneten, gestreckten Zellen, der Aussencylinder trägt die Blattpolster und enthält die Querschnitte der Blattspurbündel. Die Epidermis hat SOLMS durch eine Spalte losgelöst gefunden. WILLIAMSON nimmt nun an, dass die Reste der beiden Fundorte je zu einer Art und deren Entwickelungsstufen angehören, er folgert aus dem ver-

schiedenen Verhalten der Zweige, dass die Entwickelung des Parenchyms im Centrum des centralen Holzkörpers beginne, der Tracheidenring ebenfalls in radialer und tangentialer Richtung durch Einschiebung neuer Elemente eine Vergrösserung erfahre. Vorausgesetzt wird bei diesem Vorgange ein Bildungsgewebe und bildet auch WILLIAMSON a. a. O. Part. XII, tab. 33, Fig. 29 Gruppen eines solchen Meristems ab, von welchem SOLMS, welcher das Präparat gesehen, bemerkt, dass es allerdings den Eindruck eines solchen mache. Nicht aber ist es möglich, wie schon RENAULT und SOLMS bemerken, dass nach dem Auftreten des secundären Holzkörpers noch ein Dickenwachsthum des centralen ohne Zersprengung des ersteren eintreten kann, wovon nirgend eine Spur vorhanden, während es doch überall stattfinden muss, wo bei lebenden Pflanzen ein solcher Vorgang eintritt. Wenn also die Möglichkeit dieses Vorganges vor dem Auftreten des secundären Holzkörpers zugegeben wird, so ist es doch in späterer Zeit unmöglich und wird man SOLMS auch weiter beistimmen müssen, dass man die Endverzweigungen einer Baumkrone nicht ohne Weiteres mit den Enden des Haupttriebes und seiner Aeste vergleichen darf. WILLIAMSON's Aneinanderreihung der Entwickelungsstufen kann deshalb nicht richtig sein und verbietet sich jeder derartige Versuch, da wir absolut keine Kenntniss davon haben, welchen Theilen des Verzweigungssystems die Fragmente angehören. Untersuchungen über den Bau von *Halonia* LINDL. und HUTT. verdanken wir DAWES (Quart. Journ. of geolog. Soc. Tom. 4, 1848), BINNEY a. a. O. und WILLIAMSON a. a. O. Part. II, XII. Ich bin hinsichtlich der Struktur derselben auf die citirten Autoren und SOLMS angewiesen, da mir mit erhaltener Struktur versehene Exemplare von *Halonia* fehlen. Die Struktur stimmt im Wesentlichen mit jener von *L. Harcourti* WITH. überein, es fehlt jedoch der secundäre Holzkörper, was bei einer Sporangienähren tragenden Axe nicht auffällt. Der Aussencylinder der Rinde ist bis jetzt noch nie beobachtet, die äussere Schicht des Mittelcylinders besteht aus gestreckten, radiär geordneten, die innere aus parenchymatischen, im Querschnitt polygonalen Zellen, die Innenrinde ist bis auf wenige Reste zerstört. Der centrale Holzkörper besteht aus Tracheiden, an seiner Aussenfläche und in der Innenrinde verlaufen die zu den Blättern abgehenden Bündel, welche viel kleiner als jene sind, die zu den Zweignarben gehen (WILLIAMSON, Part. XII, tab. 32, Fig. 21, 22, 24, 25, tab. 33, Fig. 23). Die zu den Zweignarben abgehenden Bündel wurden von WILLIAMSON nicht abgebildet, SOLMS hat jedoch die Präparate gesehen. Sie entstehen wie die seitlichen Zweige des *L. Harcourti* WITH. durch Theilung des centralen Holzkörpers, in welchem eine kleine Spalte entsteht.

Der Bau von *Ulodendron* ist nur wenig bekannt. Ob die von WILLIAMSON gegebenen Darstellungen (Organisation of Plants etc. Part. II, tab. 26, 27) sich wirklich auf *Ulodendron* beziehen, ist fraglich, da ein Habitusbild des Stammes mit den Zweignarben fehlt, die abgebildeten Blattpolster und Blattfüsse aber an *Lepidophloios* erinnern. Nach CARRUTHERS (Monthly microscopical Journal. Vol. II, 1869, pag. 225, tab. 31), dessen Exemplar nicht von bester Erhaltung war, ist ein centraler, aus Tracheiden bestehender Holzkörper, an dessen Peripherie einzelne Blattspurbündel, vorhanden, dann folgt ein secundärer Holzkörper von gewöhnlicher Zusammensetzung. Zuletzt sei noch der von RENAULT unterschiedenen *L. Jutieri* erwähnt (RENAULT, Struct. comparée de quelq. tiges de la flor. carbonif. Paris 1879. Cours de bot. foss. III). Es sind von ihm darüber nur sehr dürftige Notizen ohne Abbildungen gegeben. Nach diesen ist dasselbe ein der Länge nach gespaltener Zweig aus den Kieseln von Autun von 105 Millim.

Länge, an der Basis von 88 Millim. Durchmesser bis zu 40 Millim. an dem oberen Ende sich verjüngend. Die mächtige parenchymatische Hülle umschliesst einen centralen Holzkörper, welcher im Gegensatz zu anderen *Lepidodendron*-Resten aus einzelnen Tracheidenbündeln besteht und ein centrales Mark umgeben, das secundäre Holz fehlt (Cours de bot. foss., pag. 28, 30). Von den einzelnen Strängen gehen die Blattspurbündel ab. Aus diesen wenigen Angaben lässt sich über die Beziehungen zu den bekannten Stämmen nichts Näheres sagen.

Unter den in Westphalen bei Langendreer in der Nähe von Bochum vorkommenden *Lepidodendron*-Resten ist *L. vasculare* BINNEY die häufigste Art. FELIX nennt es *L. selaginoïdes* STBG., WILLIAMSON folgend, und glaubt die STERNBERG'sche Art durch Fig. 4 der Taf. IV stützen zu können. Dieses stellt aber den Abdruck einer Dictyoxylonrinde dar, welche mehreren Arten zukommt. Neben diesen kommt dann noch WILLIAMSON's *Arran Lepidodendron* vor, FELIX giebt noch *L. Harcourti* WITH. und mit Vorbehalt *L. Rhodumense* RENAULT an. Beide habe ich bis jetzt nicht gefunden; was das letztere angeht, so ist die *Dictyoxylon*-Struktur einer isolirten Rinde (vergl. WILLIAMSON, Part. IX, tab. 25, Fig. 93) nicht charakteristisch für diese Art und nach den mir bekannten Schliffen eine andere als sie RENAULL's Art hat. Was für *L. rhodumense* charakteristisch ist, das Hervorragen der Blattspurbündel, giebt FELIX nicht an. Ich vermuthe, dass er das *Arran Lepidodendron* vor sich gehabt hat. *L. Harcourti* FELIX ist, wie bereits erwähnt, *L. Williamsoni* SOLMS, wie sich aus den Angaben ergiebt.

Am Schlusse der Lepidodendreen sei noch *Dechenia Römeri* GÖPPERT und *D. euphorbioides* GÖPPERT erwähnt, erstere mit *Knorria*-ähnlichen Vorragungen aus dem Unterdevon des Harzes, letztere mit spiralig gestellten Wülsten aus dem Culm von Landshut in Schlesien, beide der Aufklärung bedürftig (RÖMER in Palaeontogr. Bd. II. GÖPPERT, Gattungen foss. Pflanzen). Wegen *Ancistrophyllum* und *Didymophyllum* vergl. *Stigmaria*.

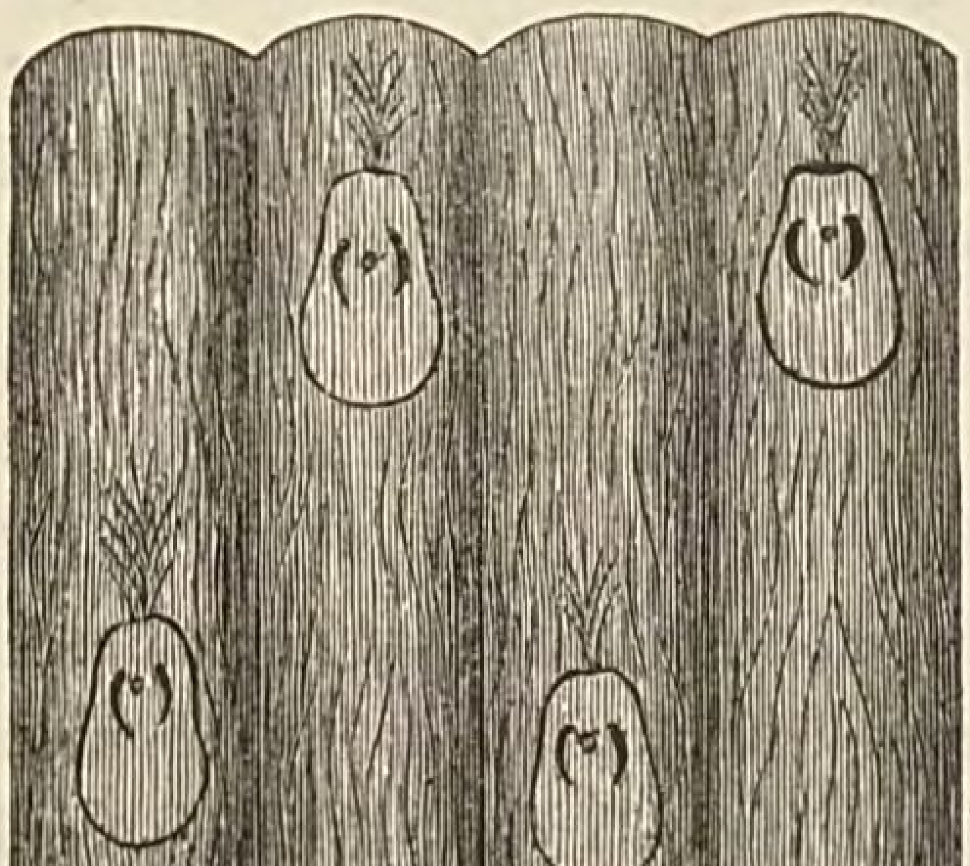
Sigillarieen.

Eine den Lepidodendreen verwandte, vorzugsweise im mittleren Carbon entwickelte Gruppe archegoniater baumartiger Formen, deren erstes Auftreten in das untere Carbon fällt, die dort vorkommenden, wenigen Arten von STUR in dessen Culmflora, pag. 292 ff. besprochen. *Sigillaria Vanuxemi* GÖPPERT aus den Chemungschichten von Oswego in Nord-Amerika (DAWSON, Foss. plants of Devon period. tab. 12, Fig. 7) und *L. Hausmanniana* GÖPP. (Foss. Fl. des Uebergangsgeb. tab. 35, Fig. 1) beweisen für das Auftreten der Sigillarien vor der Carbonzeit nichts, da die erstere als *Sigillaria* zweifelhaft, letztere eine Ripplemark-Platte ist. Aus dem oberen Buntsandstein von Heimbach bei Commern in der Eifel ist von BLANKENHORN *Sigillaria oculina* BLANKENHORN (Foss. Flora des Buntsandsteins und Muschelkalkes in der Umgegend von Commern. Stuttgart, 1886) angegeben, welche von WEISS als eine solche erklärt wird. An der richtigen Bestimmung ist kaum zu zweifeln und ist das Vorkommen um so interessanter, als die Gruppe *Leiodermaria*, welcher sie angehört, in dem oberen Carbon vorherrscht. Was die Art auszeichnet, ist die eigenthümliche Form der Male auf der Abbruchstelle des Blattes: die beiden seitlichen dreieckig, der eine Winkel des Dreiecks nach aussen gekehrt, die mittlere Narbe kreisrund. Ist es nun einerseits denkbar, dass eine *Sigillaria* der in der letzten Periode des Carbon dominirenden Gruppe *Leiodermaria* angehörig, noch in die untere Abtheilung der Trias reicht, so ist andererseits die Möglichkeit vorhanden, dass in ihr sich eine Pflanzenform ent-

wickelt hat, welche man, wenn sie vollständig bekannt, möglicher Weise als eine verschiedene Gattung trennen müsste. Hat der bunte Sandstein doch noch eine zweite fossile Pflanze, SPICKER's *Pleuromoya* von Bernburg, über welche wir gänzlich im Unklaren sind und ist nicht ein Theil der Farne des bunten Sandsteins jenen des Carbon mehr oder weniger nahe verwandt.

Die Stämme der Sigillarien (über deren Rhizome vergl. *Stigmaria)* scheinen meist unverästelt gewesen zu sein, da einerseits beblätterte Zweige noch nicht beobachtet, andererseits nur wenige, zum Theil wegen der zickzackförmigen Begrenzung zweifelhafte Abbildungen (BRONGNIART, Végétaux foss. tom. I, tab. 158. RÖHL, Steinkohlenfl. tab. 28, Fig. 17) verzweigte Axen existiren. Einen unzweifelhaften Fall von dichotomer Verzweigung bildet STUR (Culmfl. tab. 25, Fig. 7) von seiner *S. Eugenii* ab, ferner DAWSON (on the Conditions of the Deposition of the Coal etc., tab. VII, Fig. 26d), bei welcher Abbildung der kleine Maasstab kein Grund sein kann, diese anzuzweifeln. Ferner kennt WEISS nach einer mir freundlichst gemachten mündlichen Mittheilung aus der Gruppe der Favularien mehrfach Fälle von Dichotomie. Aufrechte Stämme in situ sind mehrfach beobachtet und ist einer der interessantesten Fälle von GOLDENBERG in seiner Flora foss. sarep. erwähnt, wo bei dem Bau des Friedrichsthaler Tunnels der Saar-Nahebahn ein ganzer »Sigillarienwald mit Wurzeln, aufrechten Stämmen mit meist breit gestreifter Rinde, unten von 2—3 Fuss Durchmesser, oben mit abgerundeter Spitze ohne Spur von Verästelung« durchfahren wurde. Taf. IV, Fig. 1 a. a. O. giebt er eine Darstellung eines jetzt in meinem Besitz befindlichen Stammes mit vier zwischen die ursprünglichen eingeschalteten Blattzeilen, in Heft II, tab. X, Fig. 6, 7 die Abbildung von drei aufrecht stehenden Stämmen dieses Fundortes.

Die Aussenfläche der Stämme ist mit der Rinde, den Blattpolstern, welche die Abbruchsstellen der Blätter tragen, bedeckt. Letztere haben meist eine hexagonale, oder wenn man will, bei abgerundeten Ecken zuweilen auch Glockenform, die Winkel spitz oder auch abgerundet. Sie führen drei Male, ein mittleres und zwei seitliche, die beiden seitlichen strich-, komma- oder halbmondförmig, häufig unter sich, nach abwärts und nach aussen divergirend, das mittlere quergezogen oder punktförmig. Wie aus der anatomischen Untersuchung sich ergiebt, ist das mittlere Mal allein die Blattbündelspur, die beiden seitlichen sind durch ein anderes Strukturverhältniss, auf welches in der Folge zurückzukommen ist, bedingt. Dazu kommt nun noch über der Abbruchsstelle des Blattes ein erst durch STUR a. a. O. hervorgehobenes Mal durch eine federbusch-ähnliche Zeichnung in manchen Fällen ausgezeichnet (Fig. 39), auch von WEISS in seiner Abhandlung über die Sigillarien der preussischen Steinkohlengebiete. 1. *Favularia,* Berlin, 1887 an einer Reihe von Exemplaren dargestellt, die Ligularnarbe. Den von STUR und SOLMS angeführten Beispielen kann ich noch ZEILLER's Fig. 2, 3 auf Taf. 11, Fig. 7 auf Taf. 12 seiner Abhandlung über *Sigillariostrobus,* sodann in dessen Études des gites mineraux die vergrösserten Darstellungen der Blattnarben auf Taf. 78—88 und LESQUEREUX, Coalflora, Vol. III, tab. 72, Fig. 11 hinzufügen. Bei Exemplaren mit erhaltener Kohlenrinde erscheinen diese Male als Vertiefungen, im Abgusse als Erhöhungen (Fig. 39).



(B. 594.) Fig. 39.
Sigillaria Voltzii LESQUEREUX (Copie nach LESQUEREUX).

Je nach dem Umrisse der Abbruchsstelle der

Blätter, nach der Entwickelung der Blattpolster, ihrer Entfernung unter sich, ihrer Stellung auf den Rippen des Stammes, dem Vorhandensein oder Fehlen dieser lassen sich vier Gruppen unterscheiden, deren drei erste durch Uebergänge verbunden sind, die vierte deren entbehrt: *Rhytidolepis, Favularia, Clathraria* und *Leiodermaria* (Fig. 40, 1—4).

Rhytidolepis (Fig. 40, 1) zeichnet sich durch die von geradlinigen, scharfen Furchen begrenzten, flachgewölbten Rippen aus, welche auf ihrem Rücken die nach abwärts mehr oder weniger verlängerten Blattpolster, nach oben die Abbruchstellen hexagonal, stumpfwinklig tragen, die Blattpolster gegen die Basis

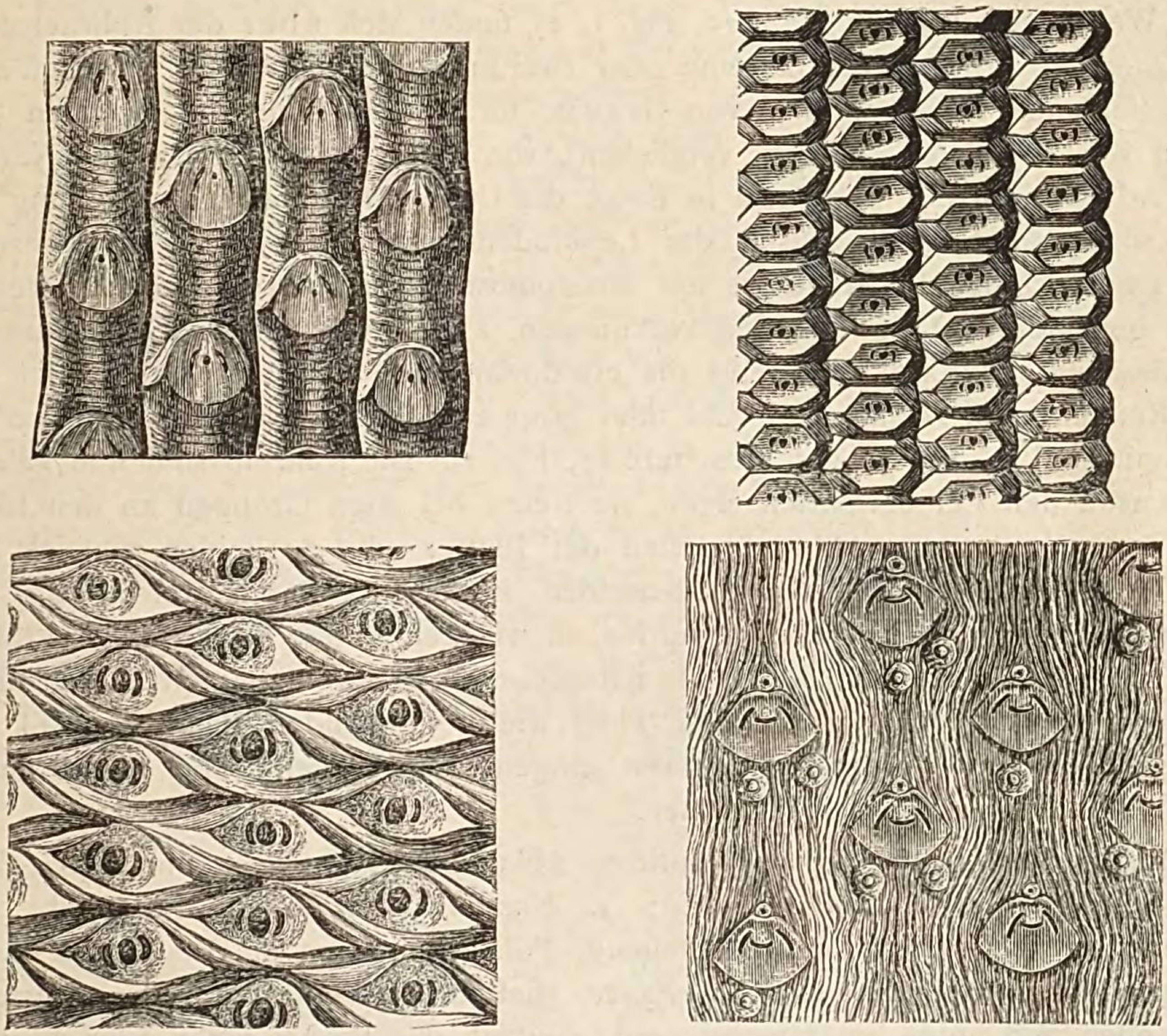


Fig. 40. (B. 595.)
1. *Sigillaria Saullii* BRONGNIART. 2. *S. hexagona* BRONGNIART. 3. *S. Defrancii* BRONGNIART. 4. *S. spinulosa* GERMAR (Copien nach BRONGNIART und GERMAR).

zuweilen verschmälert, der Verlauf der Furchen dann wellig; die Abbruchstellen zuweilen schmäler als die Polster. RENAULT unterscheidet noch die Abtheilung *Polleriana,* die Rippen durch breite Furchen geschieden.

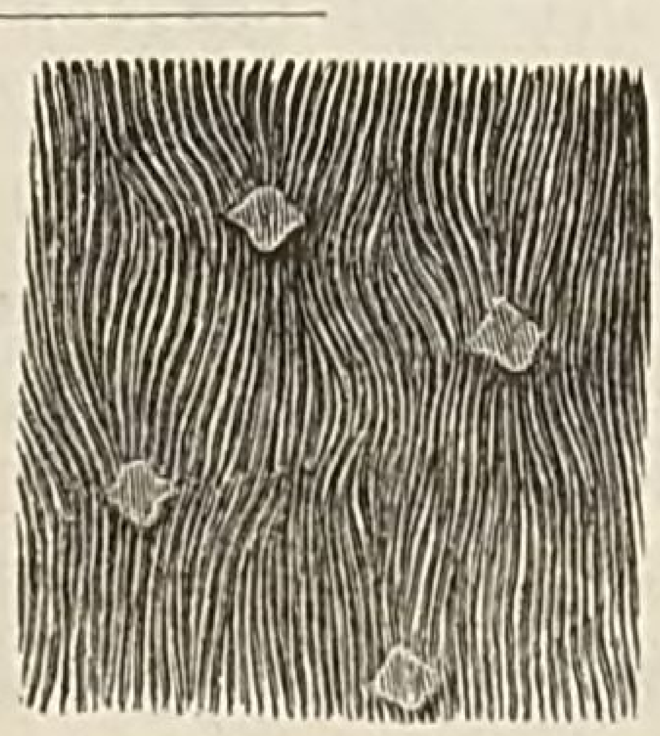
Bei *Favularia* erheben sich die Blattpolster quer abgegliedert, senkrecht oder nahezu senkrecht auf den Rippen stehend, die Abbruchstellen sind hexagonal, bei ihrer alternirenden Stellung auf den Rippen sich mit ihren Ecken und Flächen aneinander legend, wobei die einzelnen Polster durch zickzackförmige Furchen getrennt sind (Längs- und Querfurchen). Uebergänge zur vorigen Gruppe werden durch solche Formen gebildet, bei welchen die Polster mehr auseinander gerückt, zur folgenden bei weitem mehr genähert sind (Fig. 40, 2).

Clathraria (Sigillariae cancellatae WEISS) ist charakterisirt durch das beinahe gänzliche Verschwinden der Rippen, durch das wenig vortretende Blattpolster, die stark quer rhombisch verschobenen Abbruchstellen, welche sich spitzwinklig

ineinander schieben. In diesem letzteren Verhalten liegt die Möglichkeit der Verwechselung mit *Lepidophloios*-Resten, da die Parastichen bei weitem mehr hervortreten als die Orthostichen (Fig. 40, 3).

Leiodermaria (Fig. 40, 4) ist von allen anderen Gruppen der Sigillarien verschieden durch das Fehlen der Rippen und Blattpolster. Die Gruppe verhält sich demnach wie *Bothrodendron* zu *Lepidodendron* und deren Verwandten unter den Lepidodendreen oder wie unter den Coniferen die Gruppe der Tannen zu jener der Fichten: die Blätter, folglich auch die Blattnarben oder Abbruchstellen der Blätter sitzen unmittelbar auf der Rinde. Bei *S. spinulosa* GERMAR (Verstein. von Wettin und Löbejün, tab. 25, Fig. 1. 2) finden sich über der Abbruchstelle die *Ligular*-Narbe, unter ihr eine oder zwei kreisrunde umwallte, bisweilen aber auch fehlende Male, welche von GERMAR für Ansatzstellen von Stacheln (mit jenen von *Euphorbia splendens* verglichen), von RENAULT und ZEILLER für Narben von Adventivwurzeln, von STUR in Folge der Uebereinstimmung der Stellung mit den sogenannten Gefässdrüsen der Lepidodendreen für solche erklärt werden. Die ganze Rindenoberfläche ist mit anastomosirenden Runzeln bedeckt, welche auch bei anderen Leiodermarien vorkommen, z. B. bei *S. rimosa* GOLDENBERG,[1]) *S. rhomboidea* BRONGN., während die erwähnten Male entweder fehlen oder wie bei RENAULT's *S. spinulosa* einzeln oder gruppenweise zwischen den Blattnarben vertheilt sind (Cours de bot. foss. tab. 17, Fig. 2). Die Runzeln sind nun keineswegs etwa den Leiodermarien eigen, sie treten bei allen Gruppen an den Blattpolstern oder an den Abbruchsstellen der Blätter oder an beiden zugleich auf. Ihre Entstehung verdanken sie denselben Einflüssen, durch welche sie bei recenten Pflanzen hervorgerufen werden, in wie weit andere Einflüsse dabei thätig sind, lässt sich mehr vermuthen, als nachweisen. Ebenso kommen an den Blattpolstern Runzeln vor, welche zum Theil wie bei lebenden Pflanzen wohl der Organisation des Polsters angehören mögen, zum Theile aber auch durch andere Einflüsse bedingt sein können.

WEISS vereinigt in der oben citirten Abhandlung *Favularia* mit *Rhytidolepis* und sondert sie in drei Gruppen: 1. *Favulariae centratae*: Mittelpunkt der Blattnarben und Polster zusammenfallend, Polsterraum um die Blattnarbe gleich oder nahezu gleichbreit. 2. *F. contiguae*, Blattnarben central auf den Polstern, nach oben und unten zusammenstossend, seitlich das Polster mehr oder weniger frei. Die Untergruppe der *acutae* umfasst jene, deren seitliche Polsterecken einen scharfen, die der *obtusae*, jene, bei welchen die Polsterecken stumpf sind. 3. *F. excentratae*: Die Blattnarben mehr oder weniger auf dem Blattpolster nach oben geschoben. Die Untergruppen sind: *laeves*: Polster glatt oder nur selten Andeutungen von Runzeln oder Kanten, *decoratae*: die Polster mit constanten Zeichnungen theils unter, theils über der Blattnarbe. Die Abhandlung liefert einen neuen Beweis der gewissenhaften Forschung, welche alle Arbeiten des Ver-



(B. 596.) Fig. 41.

[1]) Nebenstehende Abbildung der *S. rimosa* GOLDENBERG ist nach einem Originale GOLDENBERG's angefertigt; die auf Taf. 6, Fig. 1. Die von dem Autor gegebene Darstellung ist insofern unrichtig, als sie Blattpolster zeigt, es sind unter Abbruchstelle der Blätter bald leichte Erhöhungen vorhanden, bald nicht, wie rechts und links vorhandene Querrunzeln, welche bei GOLDENBERG viel zu stark angegeben sind. Auf der Abbruchstelle kann ich die Spuren nicht sicher erkennen.

fassers charakterisirt. Man braucht aber kein »strenger Botaniker« zu sein, um sich sagen zu müssen, dass einmal die Zahl der neuen Arten eine übermässig grosse ist, bei einer Pflanzenform, für welche uns die wichtigsten Charaktere beinahe gänzlich fehlen und wenn bekannt, nur unvollständig bekannt sind, ferner dass Dinge, welche wie die Runzeln ganz zufällig sein können, mit Dingen, welche, wie das Mal über der Narbe, die Kanten, zum Theile wenigstens recht gut, auf einer Struktureigenthümlichkeit beruhen können, als Decorationen zusammengeworfen werden. Von einer zweiten Form von Abbruchstellen ist später die Rede.

Lineare, ziemlich schmale, durch einen Mittelnerven gekielte Blätter mit *Sigillaria*-Resten zusammen vorkommend, neben und auf den Stammresten liegend oder Platten nach allen Richtungen gekreuzt bedeckend, gelten für Blätter von *Sigillaria*, wofür allerdings der Beweis fehlt. Nach RENAULT's Angabe in Vol. III des Cours de Bot. foss. besitzt das Pariser Museum Exemplare von *S. elegans*, *S. Brardii* und *S. rhomboidea* mit noch ansitzenden Blättern. Abbildungen, welche diesen Erhaltungszustand darstellen, existiren wohl kaum, da weder GOLDENBERG's Abbildungen wie auch seine Exemplare, noch GEINITZ's Abbildung von *S. Cortii* (Steinkohlenflora von Sachsen. Tab. VI, Fig. 1) etwas anderes darstellen als neben oder auf Stammresten liegende Blätter. Nur ZEILLER giebt an den Stielen der Sporangienähren in seiner unten zu erwähnenden Abhandlung eine Darstellung des Ansatzes der Blätter. Die Ermittlung ihrer Struktur ist mir trotz vielfacher Versuche an verkohlten Blättern verschiedener Fundorte nicht gelungen. Nach RENAULT (Cours de bot. foss. tab. 18, Fig. 11, pag. 145) ist das Blatt der Sigillarien von einem nach seinen Anschauungen diploxylen Strang durchzogen, unter der mit Spaltöffnungen versehenen Epidermis befindet sich entweder als continuirliche Schicht oder in einzelnen Gruppen ein mechanisch funktionirendes Gewebe, die Rigidität des Blattes bedingend. Die Blattstellung ist von STUR (Culmflora II.) zu $\frac{89}{233}$ angegeben.

Es erübrigt noch das Verhalten entrindeter Stammstücke zu erwähnen. Gehören sie der Gruppe *Rhytidolepis* an, so zeigen die Steinkerne flach gewölbte, längs gestreifte, durch Furchen getrennte Rippen, auf welchen die einzelnen oder paarweisen Blattspuren sichtbar sind. Dieser Erhaltungszustand ist früher als *Syringodendron* unterschieden worden. *Bergeria*-ähnliche Steinkerne müssen bei den Clathrarien vorhanden sein, bei *Favularia* tragen die Rippen rundliche Spuren, *Leiodermaria* hat bei *S. rimosa* GOLDENBG. lineare Spuren, endlich müssen wie bei *Lepidodendron* die der *Dictyoxylon*structur der Rinde entsprechenden Steinkerne auch bei *Sigillaria* vorkommen.

Sporangienähren und Sporen (Fig. 42, 1, 2) sind zuerst von GOLDENBERG in dessen Fl. foss. sarepont. beschrieben und abgebildet, indess nicht im Zusammenhange mit Stämmen oder in einem Erhaltungszustande, welcher die Zugehörigkeit zu *Sigillaria* erwiesen hätte. Später wurden sie von WEISS in seiner Flora der jüngsten Steinkohle erwähnt und hervorgehoben, dass der untere Theil der die Sporophylle tragenden Axen mit angedrückten linealen Blättern bei Saarbrückerexemplaren, bei dem zu Dresden befindlichen Niederwürschnitzer-Exemplar einer *Sigillaria* mit mehr lanzettlichen Blättern besetzt sei. Die Sporophylle stehen spiralig, der $\frac{2}{19}$ Stellung, sie hinterlassen eine kreisrunde Narbe. SCHIMPER in seinem Traité de Paleontologie acceptirt die Beobachtungen GOLDENBERG's, er bezeichnet Stammreste, welche anders gestaltete Abbruchnarben zwischen den Blattpolstern tragen, als fertile, die Narben als Abbruchstellen der Sporangien-

ähren, welche Ansicht SCHIMPER's allgemein acceptirt ist. Die Sporangienähren selbst erhielten von ihm die Bezeichnung *Sigillariostrobus*. ZEILLER endlich

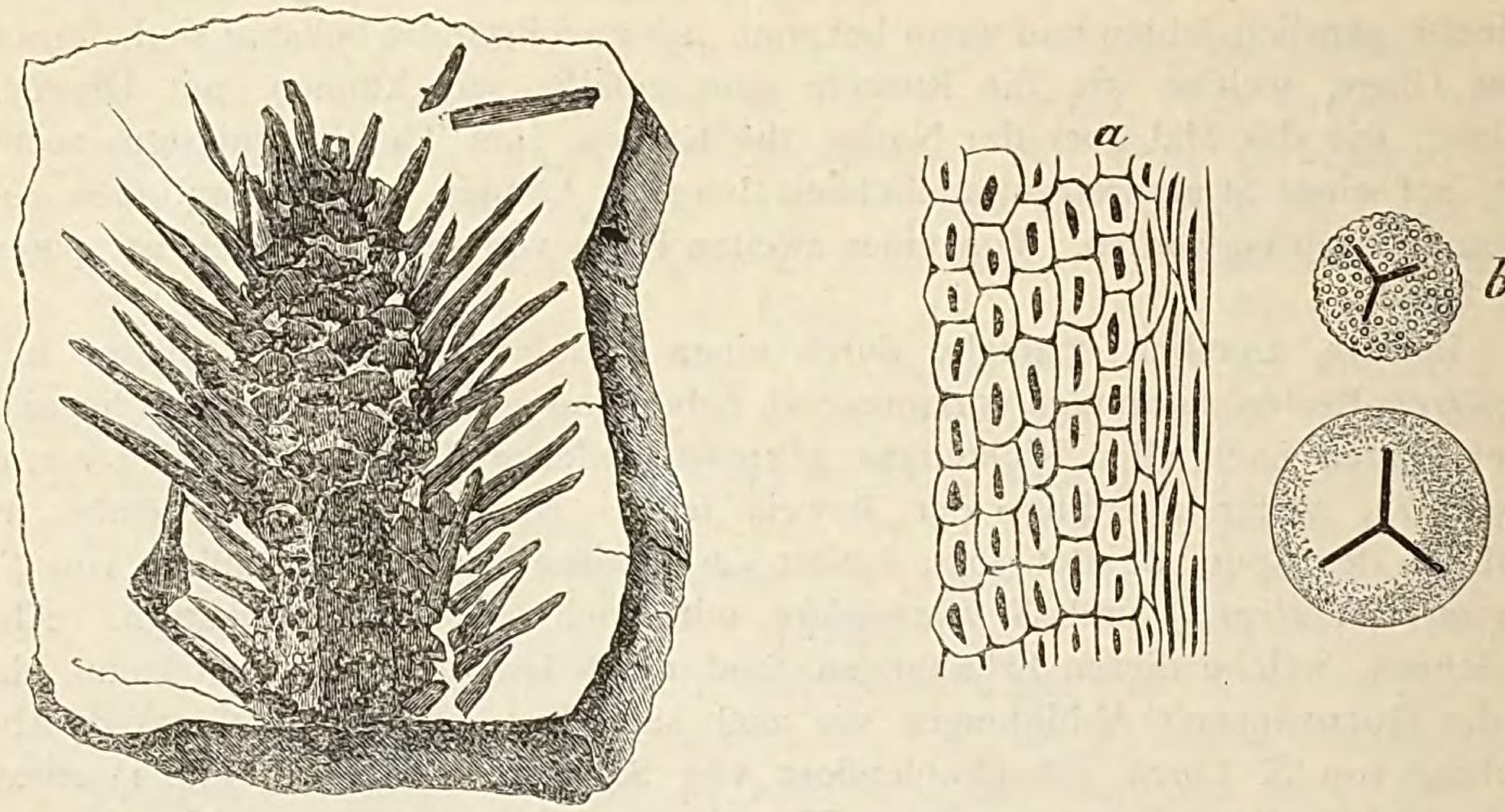


Fig. 42. (B. 597.)
1. *Sigillaria*, Sporangienähre. Saarbrücken. 2. *a* Sporangienwand. *b*, *c* Macrosporen. *b* Saarbrücken. (Nach der Natur.)

(Annal. des scienc. natur. Ser. VI. tom. 19) wies zuerst durch die an den Trägern der Sporangienähren vorkommenden Blattnarben und Polster die Zugehörigkeit zu *Sigillaria* nach an Exemplaren, welche aus den Kohlengruben von Anzin und de l'Escarpelle (Nord), Mons, Decize (Nièvre), Marles (Pas de Calais) stammen. Es werden von ihm mehrere Arten unterschieden: *Sigillariostrobus Tieghemi, S. Souichi, S. Goldenbergi* O. FEISTM., *S. nobilis, S. strictus*, von welchen die erste auf *S. scutellata* BRONGN. oder *S. polyploca* BOULAY, *S. nobilis* auf *S. elongata* oder *S. rugosa* bezogen werden kann. Die GOLDENBERG'schen Originale sind dann von mir (Ber. der sächs. Gesellsch. 1885) besprochen worden. Der freundlichen Mittheilung ZEILLER's verdanke ich Sporophylle von Marles. Sehr wichtig sind die Aufschlüsse, die ZEILLER in seinem schönen Werke »Études des gites minéraux, Paris 1887« gegeben hat. Taf. 77, Fig. 3 ist die Sporangienähre von *S. Crepini* ZEILL. auf der Basis der Sporophylle die Sporangien tragend, abgebildet. Schliesslich sei noch der Bemerkungen GRAND EURY's (Flore carbonifére du Dep. de la Loire) und O. FEISTMANTEL's (Palaeontographica. Bd. 27) gedacht, welche beide meines Erachtens die Frage nicht wesentlich förderten.

Nach den älteren Untersuchungen GOLDENBERG's, den Untersuchungen ZEILLER's und den von mir an GOLDENBERG's Originalen und mir freundlichst mitgetheilten Sporophyllen von Marles wiederholten Untersuchungen ergiebt sich, dass die Sporangienstände von *Sigillaria* gestielt, ihre Stiele mit linearen aufrechten angedrückten oder linear-lanzettlichen Blättern (Exemplar von Niederwürschnitz) besetzt sind. Sie sind bis jetzt nur bei Arten der Gruppe *Rhytidolepis* gefunden. Die Sporophylle spiralig an der Axe stehend, zerfallen in einen ein umgekehrtes gleichseitiges Dreieck darstellenden Basaltheil, welcher von der Axe horizontal absteht und die Sporen trägt, an diesen schliesst sich, durch eine Linie getrennt, die aufrechte lanzettliche lang zugespitzte einnervige Lamina an, also den Sporophyllen von *Lepidodendron* durchaus analog. Sporangien sind von ZEILLER und

Stur[1]) beobachtet, alle Sporen, welche bis jetzt beobachtet wurden, sind Macrosporen, welche auch isolirt, oft zahlreich auf grösseren und kleineren Platten vorkommen. Die Macrosporen sind tetraëdrisch kugelig, mit glatter, stacheliger oder warziger Oberfläche und den bekannten drei Leisten. Es frägt sich nun, ist die Gleichartigkeit der Sporen durch Isosporie oder dadurch bedingt, dass die bis jetzt bekannten Sporangienähren sämmtlich unvollständig, die Microsporen uns demnach unbekannt sind, weil der sie bergende Theil der Axe fehlt, oder sind die Sporen auf verschiedene Axen und Individuen vertheilt und weist die verschiedene Grösse der Sporangienähren auf ihre differente physiologische Bedeutung hin. Zeiller konnte bei seinem *Sigillariostrobus nobilis* keine Spur von Sporen finden. Dies sind Fragen, welche erst weitere Untersuchungen und Funde entscheiden können, welche bei anderer Erhaltung, wie sie uns für die Sporangienstände von *Lepidodendron* vorliegen, sich entscheiden liessen. Vergleicht man *Sigillaria* wegen des bis jetzt bekannten Verhaltens ihrer Fructificationen mit den recenten Archegoniaten, so muss sie ihre Stellung bei den Lycopodinen finden, ob näher an *Lycopodium* oder *Selaginella* kann nur die vollständige Kenntniss der Fructificationen entscheiden. Schliesslich sei der jüngsten leider sehr kurzen Mittheilung Renault's über diesen Gegenstand gedacht, welche ihn veranlasst, die Sigillarien in zwei Gruppen zu sondern, deren eine (*Rhytidolepis*) den Gefäss-Cryptogamen (*Isoëtes*), die andere (*Leiodermaria*) den Phanerogamen, an die Cycadeen sich anschliessend, angehört (Comptes rendus, 1885, 7 Dec.) An einer aus dem Carbon von Montceau stammenden, mit Blättern von *Sigillaria* vorkommenden Aehre fanden sich Bracteen, welche mit einem horizontal abstehenden Basaltheil von der Form eines gleichschenkeligen Dreiecks mit der Spitze des Dreieckes an der Axe ansitzend, nach dem Abfallen eine kreisrunde Narbe hinterlassen und auf der Unterseite zu beiden Seiten des Mittelnerven in einer grubigen Vertiefung zahlreiche Pollensäcke tragen. An diesen Basaltheil schliesst der aufrecht, leicht abfällige Laminartheil an. Die Pollensäcke enthalten theilweise noch die orangegelben elliptischen Pollenzellen, die Säcke selbst sind derb, schwarz glänzend, gefältelt und chagrinirt, sie messen 0,8 Millim., die Pollenzellen 0,18—0,20 Millim. Letztere finden sich ausserdem auch auf den Bracteen, zwischen den Pollensäcken und auf der Axe der Aehre. Wäre die Zugehörigkeit dieser Aehre zu *Sigillaria* so sicher als sie in der Mittheilung Renault's ausgesprochen wird, so wäre es allerdings gerechtfertigt, die Anschauungen über *Sigillaria* zu modificiren. Die Sache liegt indess anders. Dass die besprochene Aehre zu *Sigillaria* gehört, dafür liegt nicht die Spur eines Beweises vor, denn dass sie mit Resten dieser Gattung vorkommt, beweist nichts. Was ich für das Interessante an dieser Beobachtung halte, ist die Existenz von Aehren, welche mit jenen von *Sigillaria* eine grosse Uebereinstimmung im Habitus zeigen, aber gerade durch die Entwickelung von Pollensäcken und Pollenzellen von ihnen differiren und durch die Stellung wie Zahl der Pollensäcke an die Cycadeen sich anschliessen, da ich keinen Grund habe, diese von Renault angegebenen Thatsachen zu bezweifeln, wohl aber seine Schlüsse. Es fehlt im Carbon nicht an Resten, für welche die Organe der sexuellen Functionen unbekannt sind, so dass es unnöthig ist, aus dem ge-

[1]) Meinem verehrten Freunde Director Stur verdanke ich, leider ohne nähere Mittheilung des Fundortes und der Art die Zusendung einiger Sporangienkapseln von *Sigillaria* von kugeliger Form, in ihrem jetzigen Zustande plattgedrückt. Die Sporangienwand (Fig. 42, 2 a) besteht aus Pallisadenzellen, die Macrosporen (Fig. 42, 2 c) sind glatt. In der Abbildung die Sporangienwand in der Flächenansicht.

selligen Vorkommen einzelner Reste einer vorgefassten Meinung zu Liebe einen dieser angepassten Schluss zu ziehen, zumal der Bau von *Leiodermaria* wesentlich nicht von *Clathraria* verschieden.

Noch ist die Frage zu beantworten, in welcher Weise die Sporangienähren an den Stämmen stehen. Aus den in den Sammlungen vorhandenen Exemplaren und den Abbildungen ergiebt sich, dass sie nach dem Verhalten der Eingangs pag. 83 erwähnten Narben in verschiedener Weise bei den einzelnen Formen vorkommen und die von ihnen zurückgelassenen Narben nicht immer den gleichen Umriss haben. Allerdings sind bisher noch keine Sporangienähren im Zusammenhange mit Stammresten gefunden, allein die von SCHIMPER zuerst geäusserte Ansicht, dass jene kreisrunden, polygonalen, elliptischen Narben, welche zwischen den Blattpolstern in bestimmter Anordnung vorkommen, von diesen Organen herrühren, ist im Hinblicke auf die analogen Verhältnisse bei den Lepidodendreen eine so nahe liegende, dass sie durch eine bessere nicht wohl ersetzt werden kann. Die verschiedene Form dieser Narben, welche stets zwischen die Blätter eingeschaltet sind, hängt ohne Zweifel davon ab, ob sie überhaupt einem Drucke ausgesetzt sind oder nicht, letzteres wie bei RENAULT's *S. spinulosa* (Cours de bot. foss. I., tab. 17, Fig. 2), der *S. denudata* GÖPP., bei welcher sie kreisrund sind, während sie bei SCHIMPER's *S. Lalayana* (Traité, Atlas, tab. 67, Fig. 2, richtig, in ZITTEL's Handbuch, wie auch in SOLMS Copie, pag. 256, verkehrt gestellt) durch den Druck unter sich und den seitlichen bei ihrer Stellung in Längsreihen zwischen den Blattpolstern nahezu rechteckig sind. Stehen sie wie bei *S. Brardii* (ZEILLER, végét. foss. du Nord de France. Taf. 174, Fig. 1; WILLIAMSON, a. a. O. II, tab. 31, Fig. 58, verkehrt) quer und genähert zwischen den Rippen der Blattpolster, so sind sie polygonal, nach DAWSON's allerdings nicht gerade vorzüglicher Abbildung bei *S. Lorwayana* in mehreren Reihen übereinander quer, nach der vergrösserten Abbildung hexagonal (DAWSON, Report on the foss. plants of the Lower carboniferous and Millestone grit Formation of Canada. Montreal 1871), stehen sie dagegen einzeln zwischen den Rippen und Blattpolstern, so sind sie elliptisch wie bei *S. mammillaris* LASQ. (Coalfl., tab. 72, Fig. 5), *S. alveolaris* GOLDENBERG (a. a. O. tab. 7, Fig. 16), *S. tessellata* (ZEILLER, tab. 173, Fig. 2), *S. elliptica* (ZEILLER, a. a. O. tab. 173, Fig. 1), *S. oculata* GEINITZ a. a. O., tab. 5, Fig. 10) und bei mehreren *Rhytidolepis*-Formen.

Die vertiefte Narbe selbst zeigt ein anderes Verhalten, als die Abbruchstelle des Blattes. In der Mitte liegt die vertiefte Bündelspur, im Abdrucke erhöht mit höckerartiger Spur, in der Peripherie radiale, starke wellige Runzeln. Der Zusammenhang, welcher nach den geringen Erfahrungen über die Vertheilung der in Rede stehenden Abbruchstellen zwischen den Rippen und Blattpolstern vorhanden ist, ihre Anordnung an den Stämmen kann, wie dies ZEILLER richtig betont, bei erweiterter Kenntniss für die Systematik der Sigillarien von Bedeutung werden. Bis jetzt sind sie zwar aus allen Gruppen, in ihnen aber nur vereinzelt bekannt.

Wenden wir uns nun zu den durch die Untersuchungen von BRONGNIART (Observations sur la struct. inter. du *Sigillaria elegans* etc. in Archives du Mus. d'hist. natur. Tom. I), CARRUTHERS (On the struct. and affinities of Sigillaria and allied genera in Quart. journ. of geolog. Soc. 1869), WILLIAMSON's (on the organisation etc. Part. II.), RENAULT's (Structure comparée de quelques tiges de la Flore carbonifère. Paris 1879. Cours de bot. foss. I. III.), WILLIAMSON und HARTOG (Annal. des scienc. nat. Bot. Ser. VI., tom. 13) bekannt gewordenen Structurverhältnissen von *Sigillaria*. Wie DAWSON dazu kommt, Strukturverhält-

nisse, welche den Cordaiten angehören, auf *Sigillaria* überzutragen, ist, selbst bei Berücksichtigung der BRONGNIART'schen Anschauung nicht begreiflich. Es genügt auf das angebliche Vorkommen eines Artisiamarkes und die Hoftüpfel der Tracheiden, auf das Citat von GÖPPERT's *Araucarites carbonarius* aufmerksam zu machen als Nachweis, dass es sich um Coniferenholz des Carbon handelt.

Untersucht sind zwei Arten, deren eine von Autun, wie ZEILLER nachweist

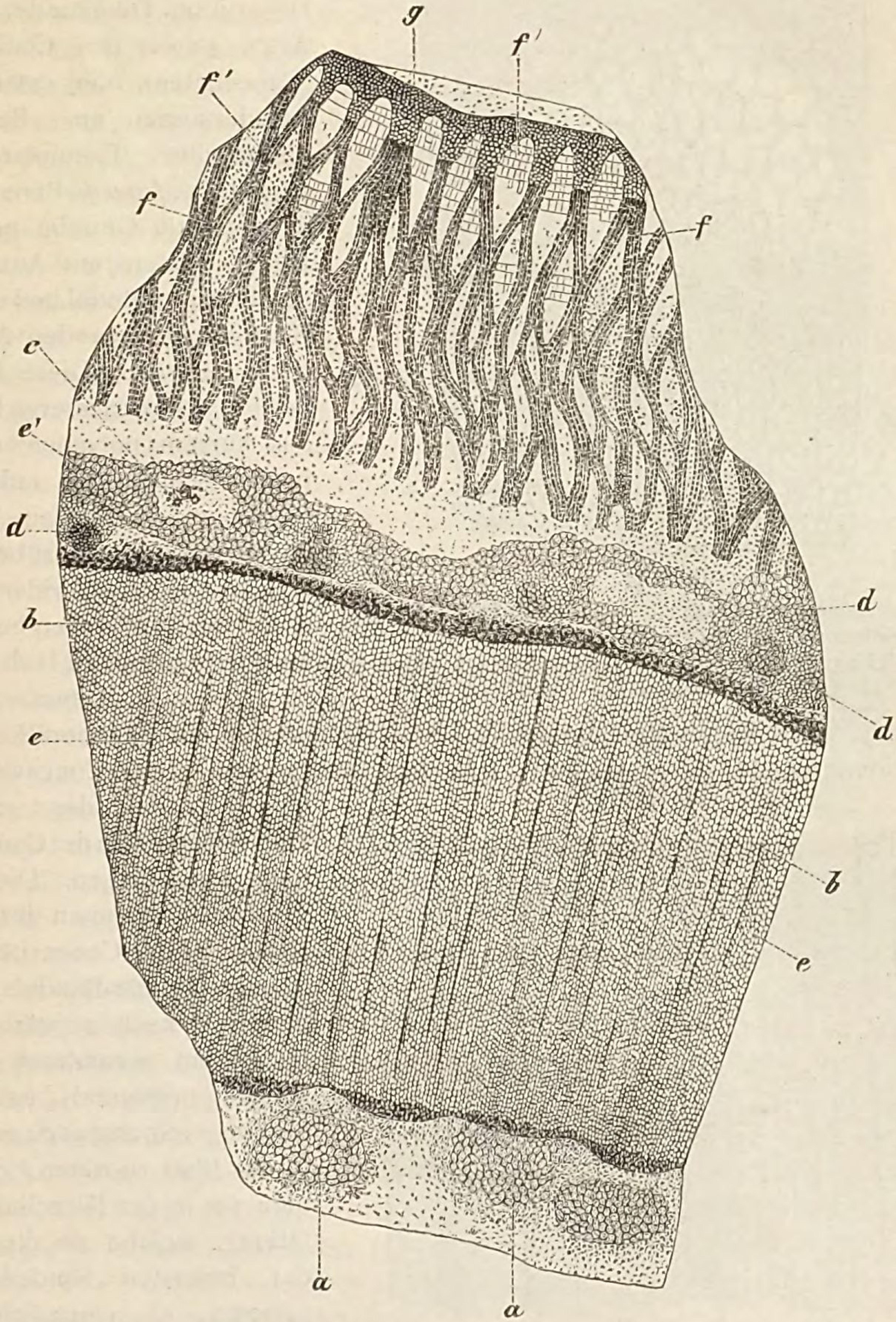
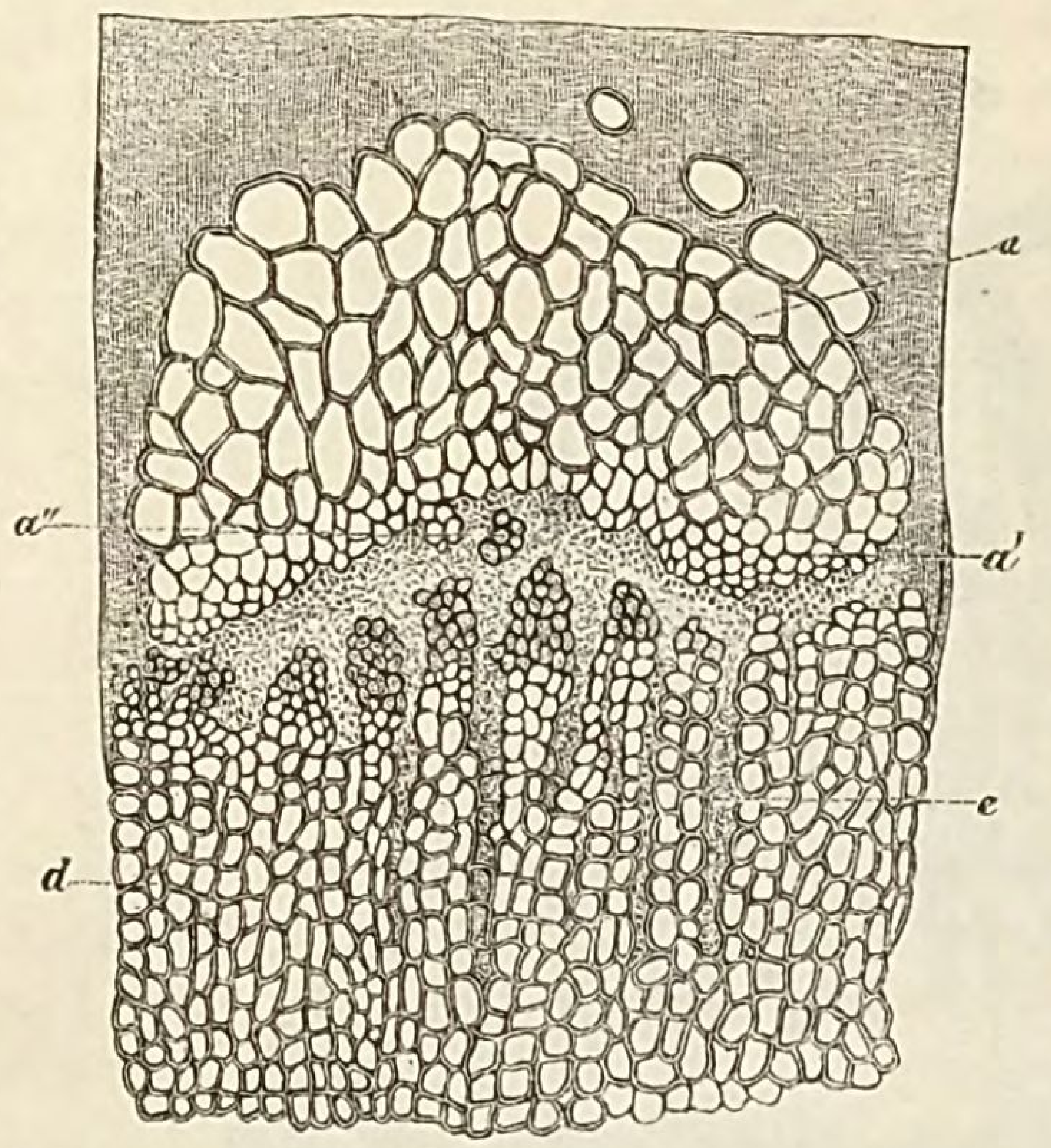


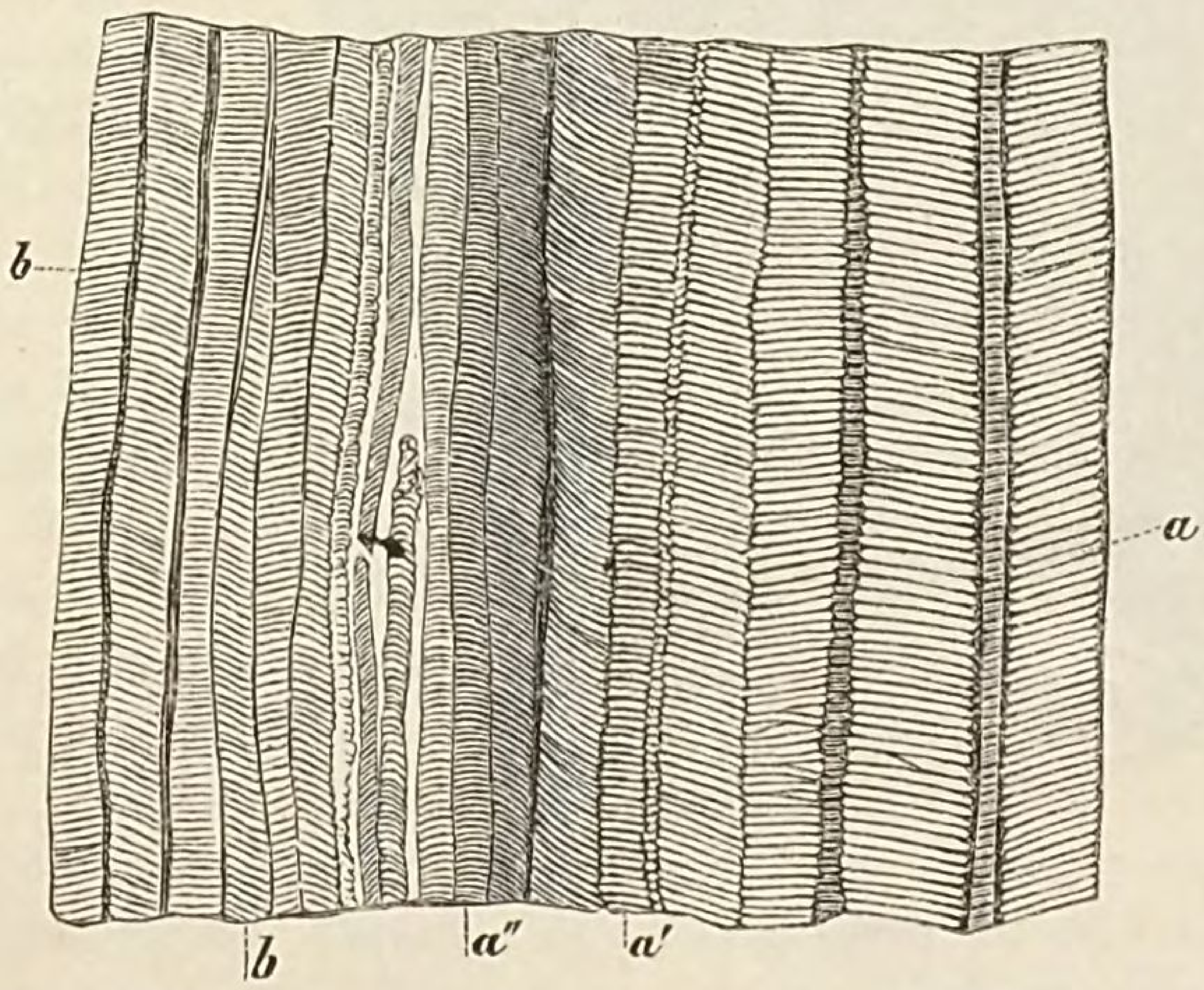
Fig. 43. (B. 598.)

Sigillaria spinulosa RENAULT Querschnitt. *aa* Tracheidengruppen des primären Holzes. *bb* Secundäres Holz. *ee* Dessen Markstrahlen. *dd* Blattspurbündel. *c'* Schlecht erhaltene Kanäle, ob jenen der Lacunen Fig. 47 entsprechend. Dictyoxylonstruktur der Rinde. *ff* Gewebeplatten, abwechselnd genähert und entfernt. *f'f'* Parenchym, die Lücken ausfüllend.

und RENAULT später zustimmt, *S. Menardi* BRONGN. nicht *S. elegans* BRONGN. ist, die andere, ebenfalls von Autun, von RENAULT *S. spinulosa* genannt wird, welche wie WEISS, ich glaube mit Recht bemerkt, zu *S. denudata* GÖPP. gehört. Mir selbst stehen nur Querschliffe secundären Holzes einer angeblich von Manebach bei Ilmenau stammenden *Sigillaria*, sodann ein Quer- und Tangentialschliff einer Rinde mit *Dictyoxylon*-Struktur von *S. spinulosa* RENAULT, von Autun, welche ich der Güte SOLMS' verdanke, zur Disposition. Die erste der beiden Arten gehört den Clathrarien (Cancellaten), die zweite den Leiodermarien an. Bei dem untersuchten Exemplare der *Sigillaria Menardi* BRONGN. ist das centrale Gewebe und die Rinde, letztere mit Ausnahme der Blattspurbündel und der die Blattpolster tragenden Aussenrinde, zerstört. Diese letztere besteht in ihrer äusseren Parthie aus kurzem polygonalem, die innere Schicht aus radiär geordnetem, gestrecktem Parenchym, der »couche subereuse« RENAULT'S, dem Periderm entsprechend. Wie oben bemerkt, fehlt dem primären Holzkörper das centrale Gewebe, sein Raum ist durch Kieselsäure ausgefüllt. Er selbst besteht aus halbmondförmigen Tracheidengruppen, deren engste Tracheiden nach aussen in der Concavität der Gruppe, die des grössten Durchmessers an der Convexität nach Innen liegen. Die Blattspurbündel nehmen ihren Ursprung in der Concavität jedes zweiten Primär-Bündels, wenden sich nach aufwärts, verlaufen im secundären Holze nahezu horizontal, um dann steil bogenförmig nach aufwärts in das Blatt zu treten. So trifft man sie in der Kieselsäureausfüllung, welche an die Stelle der innersten Rindenschicht getreten, als stumpfwinkelige Dreiecke, deren Basis gegen das secundäre Holz, die Spitze nach der Peripherie gerichtet ist. Das secundäre Holz ist von primären, ein- oder zweireihigen,



(B. 599.) Fig. 44.
Sigillaria spinulosa RENAULT. Horizontalschnitt des primären Holzes. *a* Weite Tracheiden der convexen Innenseite. *a'* Enge Tracheiden. *a''* Blattspurbündel. *d* Secundäres Holz. *c* Markstrahlen des secundären Holzes.



(B. 600.) Fig. 45.
Sigillaria spinulosa RENAULT. Längsschnitt aus dem primären und secundären Holze. *a* Weite Tracheiden der convexen Parthie des primären Holzkörpers. *a'* Engere Tracheiden. *a''* Blattspurbündel. *b* Secundäres Holz.

ein, zwei und mehr Zellen hohen Markstrahlen durchsetzt, die Tracheiden stehen in regelmässigen radialen Reihen geordnet, die Holzkeile da, wo sie Blattspurbündel durchsetzen, in zwei Theile gespalten. Sämmtliche Tracheiden sind nach RENAULT Netz- oder Treppentracheiden im secundären Holze, im primären Treppen tracheiden. Mit *S. Menardi* BRONGN. stimmt im Wesentlichen der Bau von *S. spinulosa* RENAULT (Fig. 43—47) überein. Auch hier war an dem untersuchten Exemplare der centrale Theil des Stammquerschnittes nicht erhalten, sondern durch Kieselsäure ausgefüllt, welche Ausfüllung von einzelnen kleineren oder grösseren seitlich unter sich zusammenhängenden Tracheidenbündeln umgeben ist, deren engste Elemente ebenfalls an der Aussenseite der Bündel liegen und ebenfalls die Convexität nach innen, die Concavität nach aussen kehren (SOLMS, a. a. O., Fig. 29, pag. 259).[1]) Was innerhalb dieses primären Ringes von Tracheidenbündeln lag, davon wissen wir so wenig wie bei der vorangehenden Art. Der secundäre Holzkörper ist bei dieser Art mächtiger entwickelt, er ist von Markstrahlen durchsetzt, seine Spalten correspondiren nicht immer wie bei voriger mit den Tracheidenbündeln des primären. Vergleicht man die Struktur der beiden Arten von *Sigillaria* mit jener von *Lepidodendron*, so liegt die nahe Beziehung beider Gattungen auf der Hand und man wird kaum fehl gehen, mit SOLMS anzunehmen, dass der primäre Tracheidenring ein dem der genannten Gattung analoges Gewebe umschloss, der Bau der beiden Sigillarien jenen des *L. Jutieri* RENAULT und *L. Harcourti* WITH. analog ist. Die innere Rindenschicht selten und unvollständig erhalten, besteht aus dünnwandigem Gewebe, die auf sie folgende Schicht hat bis zur Aussenrinde Dictyoxylonstruktur, von RENAULT ebenfalls als couche subereuse bezeichnet.

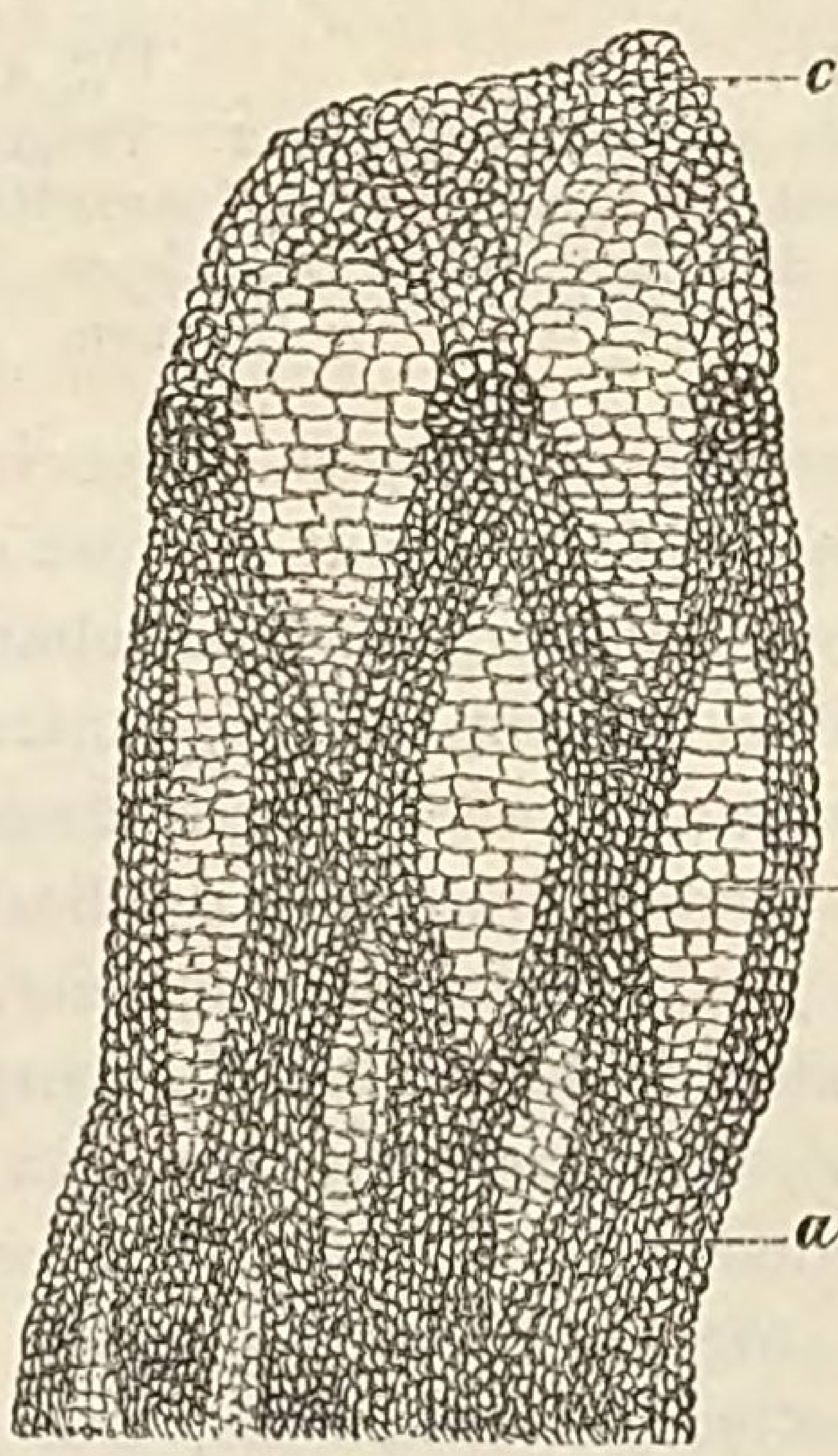
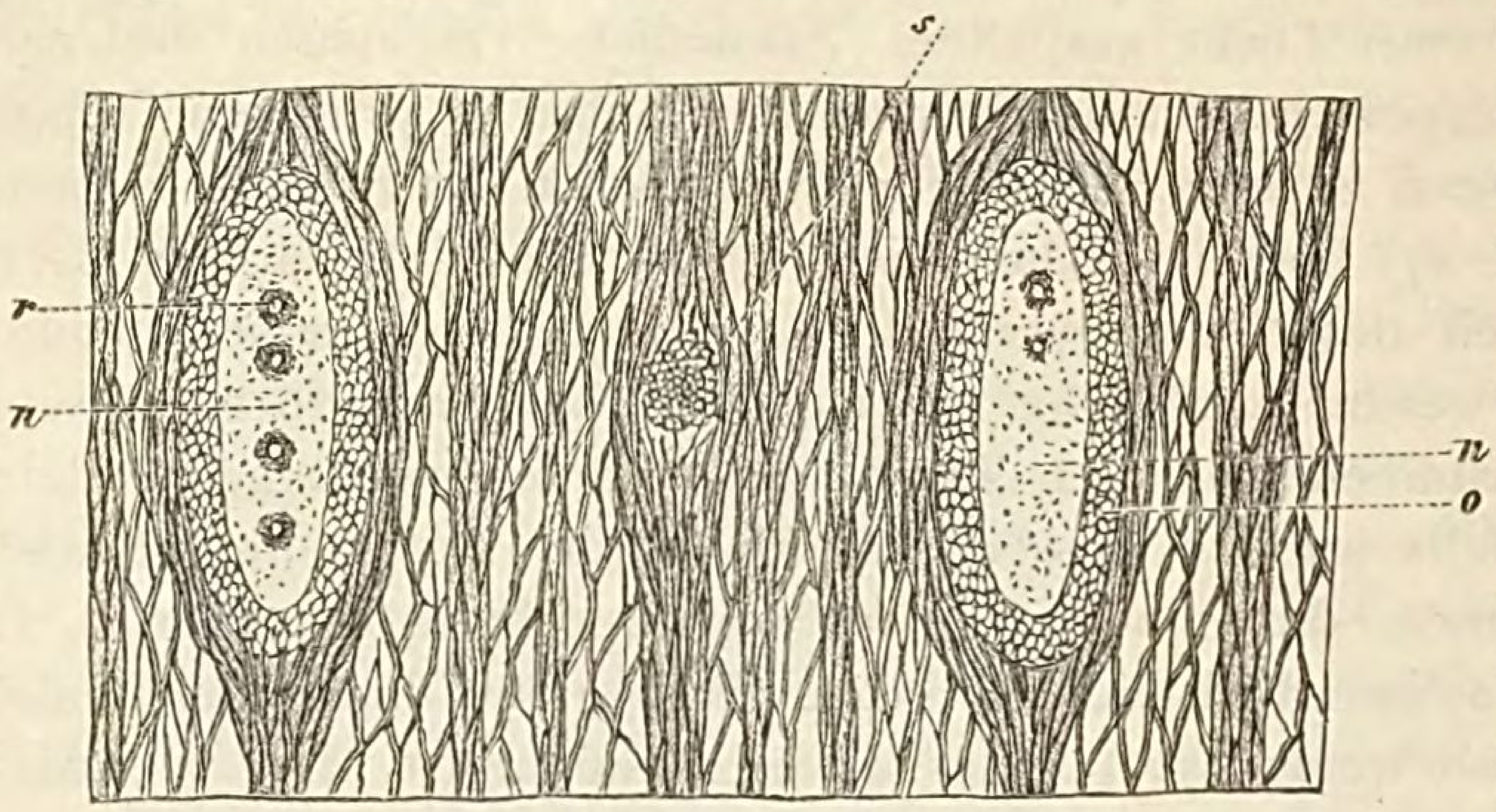


Fig. 46. (B. 601.)
Sigillaria spinulosa RENAULT. (*Dictyoxylon*). *a* Gewebeplatten, abwechselnd genähert und entfernt. *b* Das die Zwischenräume ausfüllende Gewebe. *c* Aussenrinde.

Ferner finden sich, wie bemerkt, auf der Abbruchstelle des Blattes neben dem Spurbündel noch zwei seitliche Male, welche mit diesem nichts zu thun haben, sondern nach RENAULT Lücken im Gewebe des Blattpolsters sind, später werden sie (Cours d. bot. foss. III., pag. 4), Gummikanäle genannt, was einfach nicht nachzuweisen ist, während in der Abhandlung über *S. spinulosa* RENAULT innerhalb der Lücke Gummigänge abgebildet sind. Aus der Gruppe *Rhytidolepis* ist ein wahrscheinlich zu *S. Saulii* gehöriger Stammrest bekannt, von welchem, was durch SOLMS, welcher das Stück gesehen, bestätigt wird, WILLIAMSON und HARTOG a. a. O., pag. 343, bemerken, dass er den zusammenhängenden Cylinder und die ganze innere Organisation von *Diploxylon* CORDA besitzt. *Favularia* und *Rhytidolepis* sind von WILLIAMSON a. a. O. hinsichtlich der Blattpolster und der an sie grenzenden Aussenrinde untersucht, auf Taf. 27 bis tab. 30 dargestellt. Die Aussenrinde in ihrem inneren Theile aus radial geordneten gestreckten, in ihrem äusseren Theile aus isodiametrischen parenchymatischen Zellen bestehend.

[1]) Die Abbildung von SOLMS ist nach einem von RENAULT stammenden, in WILLIAMSON's Besitz befindlichen Präparate angefertigt. Es zeigt die primären Holzbündel weniger regelmässig, als RENAULT's Abbildung.

Eine ziemlich ausführliche Besprechung widmet Solms den Blattspurbündeln von *Sigillaria* im Hinblicke auf die Anschauung Renault's und van Tieghem's hinsichtlich des Baues derselben, der aus diesem gezogenen Folgerungen und auf die Polemik zwischen Renault einerseits, Williamson und Hartog andererseits. Der Blattspurbündel zeigt in seinem Verlaufe ein verschiedenes Verhalten, im Secundärholz besteht er aus zwei gesonderten trachealen Gruppen, zwischen welchen die spiralig verdickten Anfangselemente liegen. Der in der Innenrinde gelegene Theil mit stumpf dreieckigem Querschnitt hat sie ebenfalls, etwas der Peripherie genähert, der mit halbmondförmigem Querschnitte in der Dictyoxylon-Rinde gelegene Theil besteht in seinem oberen, inneren Theil (bois centripète) aus ordnungslos liegenden Tracheiden, der untere äussere Theil (bois centrifuge) aus radiär geordneten Tracheiden, ihm liegt die Bastschicht an, er ist demnach collateral. Da Renault von der Anschauung ausgeht, dass der Blattspurbündel aus zwei verschiedenen Theilen (der primäre Holzkörper = bois centripète, der secundäre = bois centrifuge), die Angaben von Mettenius über die Blattspurbündel von ihm missverstanden, ihm als Stütze seiner Ansicht dienen, so ist für ihn der Blattspurbündel von *Sigillaria* ein diploxyler. Er leitet daraus die Stellung der Sigillarien bei den Gymnospermen ab, eine Ansicht, welche weder durch diesen noch durch andere Gründe gestützt wird.



(B. 602.) Fig. 47.
Sigillaria spinulosa Renault. Tangentialschnitt durch die Peridermschicht der Rinde (*couche subereuse* Ren.), durch die Gefässbündelspur und die Lacunen. *s* Bündelspur. *o* Zellschicht um die Lacunen. *n* Lacunen. *r* Kanäle.

Semapteris Unger aus den Anthracitlagern Kärnthens sind Sigillarien von schlechter Erhaltung. Unger vergleicht sie merkwürdiger Weise mit *Scolopendrium*.

Stigmaria.

Im Devon zuerst auftretend, erreichen die Stigmarien ihre reichlichste Entwickelung im mittleren und enden im oberen Carbon, demnach in ihrer Verbreitung den Lepidodendreen und Sigillarien sich anschliessend. Eine der ältesten Arten ist *S. perlata* Dawson aus dem Devon von St. John in Neu-Braunschweig und Gaspé, die häufigste, vom Culm bis in das obere Carbon verbreitet, *Stigmaria ficoides* Brongn., neben ihr noch eine Anzahl Arten oder wenn man will, Varietäten, solange provisorische Bezeichnungen, bis es gelingt, ihren Zusammenhang mit anderen Resten nachzuweisen. Von Dechen ist zuerst auf das später vielfach beobachtete Vorkommen der Stigmarien im Liegenden der Kohlenflötze, auf ihr selteneres im Hangenden aufmerksam gemacht worden, eine Thatsache, geeignet, diese Reste als unterirdische Organe anderer Pflanzen aufzufassen. Funde von Stigmarien im Zusammenhange mit Stämmen von *Sigillaria, Lepidodendron, Knorria,* welche Binney, Rich. Brown, Schimper, Geinitz, Göppert mitgetheilt haben, setzen es ausser Zweifel, dass die Stigmarien Organe

dieser Pflanzen sind. Von diesen Funden erwähne ich jenen von Burbach im Elsass speciell: Eine *Stigmaria* trägt nach SCHIMPER zunächst *Didymophyllum*, sodann *Ancistrophyllum*, oben endlich *Knorria longifolia* (Traité II), denn im Ganzen genommen ist es jetzt kaum mehr nöthig, auf die Frage, was die Stigmarien sind, im Detail einzugehen, da selbst UNGER schwerlich seine Ansicht, dass die Stigmarien eine selbständige Pflanzenform seien, aufrecht halten würde. Es genügt dem bereits Erwähnten noch hinzuzufügen, dass die an den Stigmarien ansitzenden Appendices nach allen Richtungen von der sie tragenden Axe ausstrahlend im Gesteine verbreitet sind, in den Kalkknollen Englands und Westphalens sie die verschiedenartigsten Pflanzenreste durchwuchern, gerade wie dies heute noch bei den Wurzeln im Moor- und Waldboden, in den Holzresten eines Urwaldes der Fall ist. Die Richtung, in welcher ihre Axen im Gesteine liegen, ihre Appendices sich verbreiten, spricht dafür, dass sie im Wesentlichen ihre ursprüngliche Stellung beibehalten haben und kommen sie zusammengedrückt in der Kohle selbst vor, so darf man schliessen, dass sie in dem Moorboden ebenso sich entwickeln konnten, wie in den Schlammabsätzen. Einerseits beweist dies Verhalten, dass die Stigmarien Organe der Stoffaufnahme waren, andererseits, dass sie ein hohes Anpassungsvermögen an ihre Umgebung besessen haben.

Was ihren morphologischen Charakter angeht, waren die Stigmarien Stammstümpfe, welche an ihrem unteren vertieften, von vier Furchen durchzogenen Ende in vier im Kreuz stehende Aeste ausgingen, eine Pfahlwurzel ist bis jetzt nie beobachtet. Diese Viertheilung beruht ohne Zweifel auf rasch wiederholter Dichotomie, die von da ausgehenden Zweige sind cylindrisch, stets dichotom verzweigt, gegen das Ende, wenn sie vollständig, verdünnt und stumpf abgerundet, an ihrer Aussenfläche tragen sie entweder kreisrunde vertiefte Narben, in deren Innerem eine Bündelspur, von einer zweiten Kreislinie umgeben, sichtbar ist oder es sind an ihnen die sogenannten Appendices erhalten, lang, cylindrisch, gegen ihr äusseres Ende verjüngt und stumpf, gegen das innere dicker, das plötzlich zusammengezogene Ende in die Narbe eingesenkt. Zuweilen sind ihre Enden nach den Autoren dichotom, so GOLDENBERG (Flor. foss. sarep. tab. 13), CORDA (Beitr. zur Flora der Vorw. tab. 12), wobei ersterer in der Gabelungsstelle einen eiförmigen Körper, letzterer auf der Spitze eines einfachen Appendix einen solchen mit einer Längsfurche abbildet, GÖPPERT (Gatt. foss. Pflanzen, tab. 10, Fig. 10) und GOLDENBERG an anderen Exemplaren dagegen in der Gabelung eine kleine Narbe angeben. In den englischen und westfälischen Kalkknollen finden sich zuweilen solche Dichotomieen. An den platt gedrückten Exemplaren sind die Appendices flach, bandartig von einem dunkleren Streifen durchzogen.

Das Längenwachsthum der Stigmarienaxen erfolgte durch Spitzenwachsthum und zwar in zweifacher Art. Einmal, und dies ist der Fall bei *S. rimosa* GLDBG. und *S. ficoides* BRONGN. (*St. Anabathra* GLDBG.) a. a. O. tab. 12, Fig. 3, tab. 13, Fig. 4, von diesem mit domförmiger Spitze in Folge plötzlicher, geringer Verjüngung dargestellt, während andere allmählich sich verjüngend nur wenige Millim. Durchmesser besitzen, wie dies Querschnitte aus den englischen und westphälischen Concretionen beweisen. Ein sehr interessantes, von Dudweiler stammendes Exemplar wird von SOLMS a. a. O. pag. 276 kurz beschrieben. Es zeigt nebeneinander drei rasch sich verjüngende Spitzen von Stigmarienaxen, jede kaum 5 Millim. breit. Von ganz besonderem Interesse ist an diesen Spitzen das Vorhandensein der Appendices, deren Abstände unter allmähligem Kürzerwerden sich verringern und sich vorwärts krümmend über dem Scheitel zusammenneigen.

Der Bau von *Stigmaria* ist mehrfach untersucht, so von LINDLEY und HUTTON (Fossil. Flora, vol. 3), BRONGNIART (Archives du Museum, vol. I), CORDA (Beitr. zur Flor. der Vorw.), GÖPPERT (Gatt. fossil. Pflanzen), BINNEY (Observ. on the struct. of foss. plants. Part. IV. Journ. of geolog. Soc. 1859). CARRUTHERS (Quart. Journ. of geol. Soc. 1869), WILLIAMSON (Part. II die Fig. r. Th. verkehrt gestellt XI.) und RENAULT (Mém. pres. par divers. savants, Paris 1878, Tom. 22, Cours de bot. foss. Vol. I. III), FELIX (Untersuchungen über d. inn. Bau westphäl. Carbonpfl. Berlin 1886, WILLIAMSON 1887 an Exemplaren der englischen und westphälischen Kalkknollen, den Sphärosideriten Coalbrockdale, des Kohlenkalkes von Glätzisch-Falkenberg, der Kiesel von Autun. Im Ganzen ist die Struktur dieser Reste gut erhalten, doch fehlt beinahe immer die Rinde und das Gewebe des centralen Theiles. Mir liegen Schliffe aus den englischen und westfälischen Kalkconcretionen vor, mit meist gut erhaltenem Holzkörper, Trümmern desselben, zahllosen Appendices, selten die Rinde mit einzelnen Appendices. Die Holzkörper oft zusammengedrückt, die Appendices nach allen Richtungen gelagert und durchschnitten. Die grössten Holzkörper ohne Rinde von 22 Millim. Durchmesser, die kleinsten von 6 Millim. Durchmesser, mit Rinde von 16 Millim. Durchmesser. Ist der Holzkörper zusammengedrückt, so kann dies soweit gehen, dass der Innenraum sehr schmal ist, er selbst eine Ellipse darstellt. Seitlich zusammengedrückte Holzkörper sind häufiger als unveränderte kreisrunde. In die einzelnen Tracheidenkeile zerfallen, kommen sie ebenfalls vor. Der Holzkörper besteht aus keilförmigen, an der Innenseite stumpf abgerundeten Massen von radiär geordneten Tracheiden von ziemlich weiten, beinahe regelmässig vierseitigem Querschnitt, durchsetzt von den zu den Appendices verlaufenden Spurbündeln und ein bis sechs Zellen hohen und ein bis drei Zellen breiten Reihen von Strahlenparenchym. Mit Ausnahme eines einzigen Präparates ist bei allen mir vorliegenden Schliffen das centrale Gewebe vollständig verschwunden, sein Raum entweder durch Gesteinsmasse oder durch eingedrungene Appendices ausgefüllt. In diesem einen Präparate umgiebt eine schmale Zone zartwandiger, polygonaler Zellen kreisförmig den mit Gesteinsmasse erfüllten Innenraum, von Tracheidenbündeln ist nichts vorhanden und sind sie auch in dem von GÖPPERT (Gatt. foss. Pfl. tab. 13, Fig. 1) abgebildeten Querschliffe von aussen eingedrungen, wie SOLMS nach Einsicht des Originals richtig bemerkt. Mein Schliff stammt aus einer westphälischen Kalkconcretion. Von einer *St. augustodunensis* genannten Art giebt RENAULT an, dass das centrale Gewebe aus Tracheiden bestehe.

Während der Querschnitt der Tracheiden in den einzelnen Theilen des Holzkörpers, einzelne Stellen ausgenommen, die gleiche Weite besitzt, werden sie an dem stumpfen Ende enger und verlieren ihre regelmässige radiale Anordnung. Jene Stellen des übrigen Theiles des Holzkörpers, an welchem der Querschnitt engere Tracheiden aufweist, welche manchmal nur eine einzelne Reihe bilden, bald schmäler, bald breiter, länger oder kürzer auftreten, werden von SOLMS in ihrem Aussehen ganz treffend mit eingesetzten Flicken verglichen. Sie sprechen jedenfalls für einen eigenthümlichen Vorgang bei dem Wachsthum des Holzkörpers, sie sind keinesfalls durch Vorgänge bei dem Versteinerungsvorgang bedingt, ebenso wenig aber auch durch einen der Jahresringbildung analogen Vorgang, wozu das Aussehen grösserer Stellen verleiten kann, es spricht dagegen schon der mannigfaltige Wechsel ihrer Ausdehnung. Sämmtliche Tracheiden sind treppenförmig verdickt.

Die zu den Appendices gehenden Bündel entspringen an der stumpfen Innenkante der Holzkeile und verlaufen zuerst etwas ansteigend in deren breiten Spalten horizontal, in der Rinde gebogen, weshalb sie schräg im Querschnitt getroffen werden. Im Tangentialschnitt des Holzkörpers sind die breiten Spalten als spitz elliptische Lücken sichtbar, in welche der Anfang des Spurbündels, an der Basis der Länge, am entgegengesetzten Ende der Quere nach durchschnitten, hineinragt (Fig. 48), desgleichen Schliffe von WILLIAMSON und FELIX in verkehrter Stellung abgebildet.

Jedes einzelne Spurbündel besteht aus einigen Treppentracheiden und zwischen diesen liegenden Reihen von Strahlenparenchym. Im Radial- wie Tangentialschnitt erkennt man die direkte Verbindung der Elemente des Spurbündels mit jenen des Holzkörpers. In der Aussenrinde, wenn sie erhalten, sind die Spurbündel als keilförmige Querschnitte, die Spitze nach innen gekehrt, sichtbar, erstere, die Rinde, ist an der Einfügungsstelle des Appendix nach einwärts vertieft, an ihrer tiefsten Stelle sitzt der Appendix an und tritt die Spur in denselben ein. Ueber den Verlauf des Spurbündels in der Innenrinde giebt ein von SOLMS näher beschriebenes Stück aus Oberschlesien von der Grube Wildensteiner Segen, ferner die Abbildung GÖPPERT's a. a. O. tab. 10, Fig. 17, tab. 11, Fig. 18 Aufschluss; sie verlaufen in diesem Theile in flachem Bogen, sind aber wie begreiflich häufig aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht. Dahin gehört auch ein von LINDLEY und HUTTON (Foss. Flor. II, Taf. 141) als *Caulopteris gracilis* abgebildetes Fragment, ferner ein von WILLIAMSON abgebildetes Exemplar, bei allen die Bündel als wurmförmige, cylindrische, hin und her gebogene Körper der Aussenfläche des Holzkörpers angedrückt. Im Anschluss an das Vorhergehende sei noch ein von RÖHL (Foss. Flora der westphälischen Steinkohlenformation) neuestens auch von WILLIAMSON abgebildeter Erhaltungszustand erwähnt, bei welchem der innere Steinkern durch dünne Radspeichen ähnliche Stäbe mit der äusseren Umhüllung verbunden ist. Die Stäbe entsprechen der in die Lücken des Holzkörpers eingedrungenen Gesteinsmasse, welche mit der äusseren Gesteinsmasse in Verbindung trat, als sowohl der Holzkörper wie die äussere Umhüllung zu Grunde gingen, die Lücken bereits durch das Gestein ausgefüllt waren. Ein anderer Erhaltungszustand, von SCHIMPER und WILLIAMSON abgebildet, frei bisweilen vorkommend und als Steinkern durch Spalten des Gesteins freigelegt, zeichnet sich durch leicht gewölbt vortretende elliptische Erhöhungen, durch Zwischenräume geschieden, aus. Es ist der Ausguss des vom Holzkörper umschlossenen centralen Rohres, welcher den Abdruck der Innenseite des Holzkörpers zeigt. Die schematische Figur bei WILLIAMSON, Part. II. kann zur Erläuterung dienen.

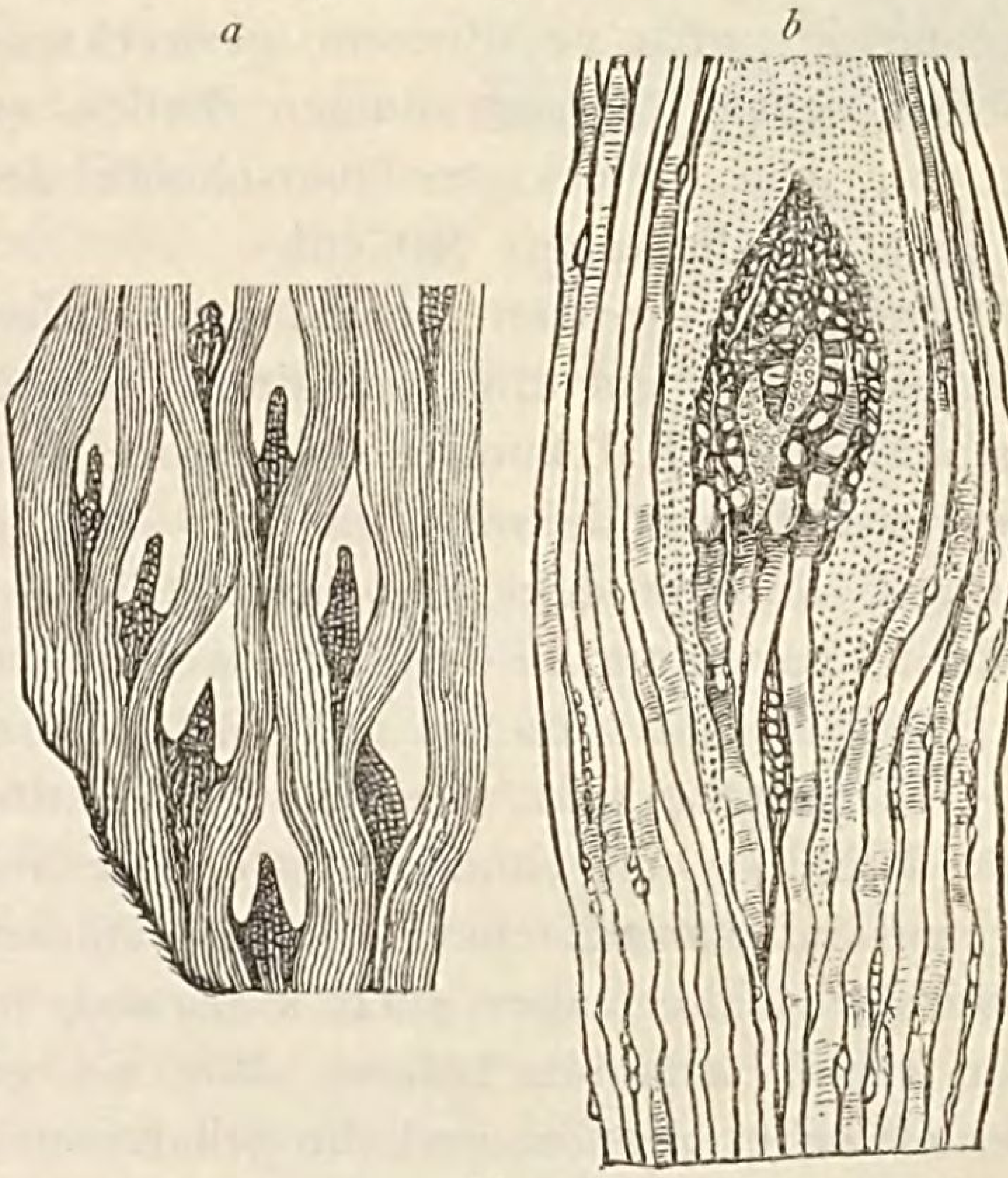


Fig. 48. (B. 603)
Stigmaria ficoides BRONGNIART. *a* Tangentialschnitt der Innenseite des Holzkörpers der Axe mit den Maschen für die Spurbündel und den Spurbündeln. *b* vergrössert. (Copie nach WILLIAMSON.)

Was nun die Rinde angeht, so ist die Innenrinde bis jetzt nicht erhalten gefunden. Unter allen meinen Präparaten ist keines mit vollständig erhaltener Rinde und ausser WILLIAMSON's Abbildungen kenne ich keine. Dagegen ist die Aussenrinde, wie es scheint, häufiger erhalten, welche auch isolirt in Fragmenten und bandförmig aufgerollt vorkommt. Der von der Innenrinde, für welche parenchymatische Struktur vermuthet wird, eingenommene Raum ist mit Gesteinsmasse ausgefüllt. Es giebt indess auch Fälle, wo die letztere fehlt und schliesst sich die Aussenrinde entweder unmittelbar an den Holzkörper an oder der Raum der Innenrinde ist von Detritus aller Art eingenommen. Die Aussenrinde zerfällt in zwei scharf geschiedene Zonen. Die innere Zone besteht aus regelmässig radiär geordnetem, gestrecktem Parenchym, die äussere aus isodiametrischen, etwas dickerwandigen Zellen (vergl. WILLIAMSON, Part. II, tab. 31, Fig. 52). Die dreieckigen Querschnitte der Spurbündel der Appendices reichen bis dicht an die innere Schicht.

Trotz der grossen Anzahl der in den Kalkknollen vorkommenden Appendices sind sehr gut erhaltene doch nicht gerade häufig. In den englischen wie westphälischen Kalkknollen finden sie sich in allen denkbaren Richtungen gelagert zwischen und in Resten aller Art, und hat man sich dies Verhalten so zu erklären, dass in dem Moorboden die Appendices sich nach allen Richtungen verbreitet haben und in die Reste, welche ihn zusammensetzten, eingedrungen sind. So finden sie sich, um ein paar Beispiele zu erwähnen, in Trümmern von Rinde- und Holzgewebe und zwischen Farnblattfragmenten. Auf den Schliffen erhält man deshalb Quer- und Längsschnitte in der verschiedensten Weise geführt. Sie sind in mannigfacher Weise zusammengedrückt, daher mehr oder weniger elliptisch, gefaltet, aber auch kreisrund, je nachdem sie durch ihre Umgebung einen Druck erfahren haben. Wie sie gewöhnlich vorkommen, ist ein Theil ihres Gewebes zerstört und die erhaltenen Gewebe zum Theil aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht. Einen Querschnitt, dessen Gewebe erhalten in der ursprünglichen Lage sich befinden, bildet WILLIAMSON in seinen oft erwähnten Untersuchungen Part. XI, tab. 53, Fig. 15 ab, in anderen Fällen ist ein Theil des den Holzkörper umgebenden Gewebes erhalten und verbindet als Brücke das peripherische Gewebe mit dem Holzkörper, von WILLIAMSON a. a. O., tab. 53, Fig. 16, dargestellt. Solche Erhaltungszustände müssen jedenfalls sehr selten sein, unter den von mir gesehenen Schliffen habe ich den ersten gar nicht, den letzteren nur einmal gefunden. Sind die beiden Gewebeschichten vollständig erhalten, so sind sie beide scharf von einander geschieden. In einem Falle bildet WILLIAMSON einen Querschnitt ab, an welchem die Zellen der inneren Schicht dickwandiger als jene der äusseren sind, ein Strukturverhältniss, welches auch bei den in westphälischen Kalkknollen vorkommenden Appendices neben dem anderen mit gleichartigem Gewebe vorkommt. Ab und zu sind in einen Appendix einer oder einige eingeschlossen, in ihn in ähnlicher Weise hineingewachsen, wie sie in andere Reste hineinwachsen. Die so häufig vorkommende excentrische Lage des centralen Theiles ist ohne Zweifel dem Herabsinken dieses Theiles in dem durch Fäulniss und Verwesung in seinem Inneren zerstörten Gewebe zuzuschreiben.

Im Allgemeinen wird der Appendix in seinem äusseren Theile von einer mehr oder weniger entwickelten 1,0—2,0 Millim. breiten Schicht parenchymatischer, polygonaler, gestreckter Zellen gebildet, welche beinahe immer Versteinerungsmasse, selten, wie oben bemerkt, Gewebe umschliesst. Innerhalb der Gesteins-

masse liegt nochmals ein Parenchymcylinder, welcher den Holzkörper umgiebt aber auch zwischen ihm und der inneren Parenchymschicht liegt Gesteinsmasse.

Durch diese Erhaltungszustände erklärt sich ein von Hooker in den Geolog. Surv. of Great-Britain beschriebener eigenthümlicher Erhaltungszustand von *Stigmaria ficoides*, welcher erst in der jüngsten Zeit durch Williamson (A Monograph on the morphology and histology of Stigmaria ficoides. London 1887), richtig gedeutet wurde. Es sind durch die scharfe Erhaltung ihrer Oberfläche ausgezeichnete Bruchstücke, welche nur an einer Seite mit Narben besetzt sind. Die Narben nehmen den Scheitel flacher Höcker ein. Jeder dieser Höcker enthält eine glattwandige Vertiefung von 6 Millim. Tiefe, ihre Mündung ist schwach wallartig verdickt, aus ihrem Grunde erhebt sich, sie nahezu ausfüllend, ein birnförmiger, nach oben verjüngter Zapfen, der an der Mündungsstelle abgebrochen, in der Mitte der Abbruchstelle einen Spurpunkt trägt (Fig. 49). Die Appendices sind nun in der Regel derart erhalten, dass in ihrem Inneren ein Hohlraum vorhanden ist, wie dies oben erwähnt. Im Inneren dieses Hohlraumes liegt der Holzstrang. Der letztere muss bei der Einbettung in die Gesteinsmasse den Spurpunkt erzeugen, der Hohlraum des Appendix durch Gesteinsmasse ausgefüllt entspricht demnach dem oben etwas verjüngten Zapfen, der ihn umgebende Hohlraum der peripherischen Parenchymhülle des Appendix, dessen verkohlte Masse geschwunden ist. Solms erwähnt eines ähnlichen, von ihm im Museum zu York gesehenen Exemplares, welches an einer etwa in der Mitte gespaltenen Stigmarienaxe zahlreiche Appendices zeigt, welche als Röhren das Gestein durchziehen. Jede Röhre enthält einen Steinkern milchweissen krystallinischen Kalkes, welcher lose in der Röhre liegt, da auch hier die äussere Parenchymhülle zu Grunde ging. Offenbar waren in diesem Exemplare die Appendices bei dem Einschlusse vollständiger erhalten, als bei dem von Hooker beschriebenen.

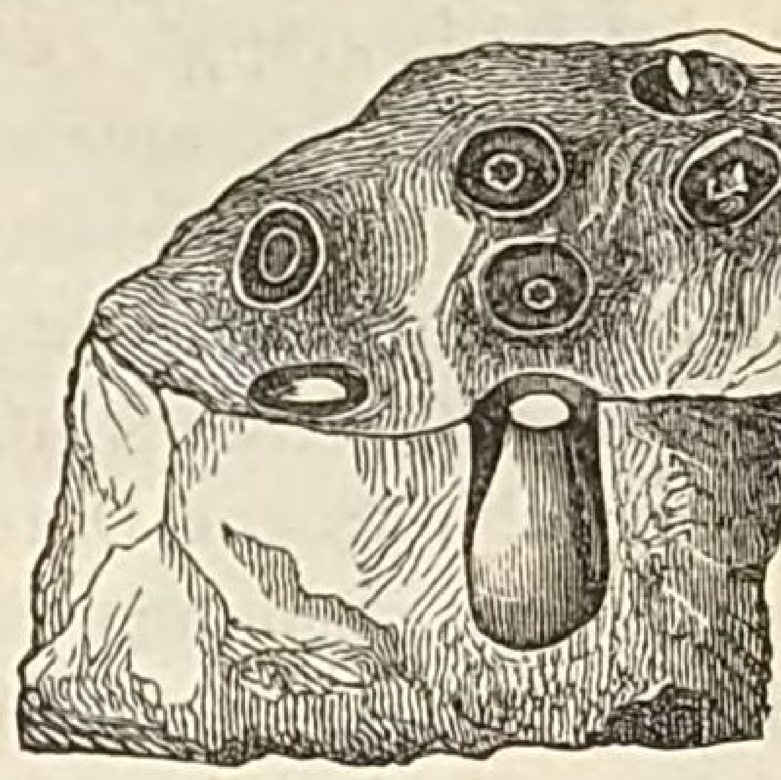


Fig. 49. (B. 604.) *Stigmaria ficoides* Brongniart. Der von Hooker beschriebene Erhaltungszustand (Copie nach Solms).

Der verschiedene Durchmesser der Appendices hängt mit der Stelle, welche der Schnitt getroffen, resp. mit dem Alter der Appendices zusammen, an ihrer Austrittsstelle ist der Durchmesser der Appendices wie der äusseren Parenchymschicht am stärksten. Die Appendices, sind, wie früher erwähnt, entweder unverzweigt oder gabelig verzweigt. Diese Verzweigung wird durch mediane Theilung des centralen Holzstranges bedingt, welche unmittelbar nach der Theilung nebeneinander liegen; später aber durch eine zwischen ihnen sich entwickelnde Parenchymschichte auseinanderrücken. Der stets excentrisch liegende, aus Treppentracheiden und Parenchymstrahlen zusammengesetzte Holzkörper verhält sich in verschiedener Weise. In dem einen Falle ist sein Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck mit stumpfem Spitzenwinkel, darin von dem Querschnitte des Blattspurbündels verschieden, wie dieser aber mit Sekundärzuwachs. Die Bastzone, wenn sie erhalten, liegt an seiner Basis, sie ist von Renault (Études sur les Stigmaria, rhizomes et racines des Sigillaires. Paris 1881) abgebildet, von Solms an einem im britischen Museum befindlichen Schliffe untersucht. Bei anderen ist der eirunde Querschnitt des Holzkörpers aus weiten Tracheiden, an dessen einem Ende mit der inneren Parenchymschicht in Berührung, engere Tracheiden liegen, von Williamson als Initialgruppe des Holzkörpers betrachtet. Auf der entgegengesetzten Seite kommen zuweilen nach Williamson vereinzelte

Elemente vor, von RENAULT als Andeutung eines »bois centripète« erklärt. Diese Combination des Holzkörpers kann sehr differente Verhältnisse zeigen. Entweder sind alle Elemente reducirt, dass sowohl die weiten wie engen Elemente in geringerer Zahl bis zur Einzahl vorhanden sein können, andererseits kann an der der Initialgruppe gegenüberliegenden Seite eine wohl entwickelte Schicht secundären Holzes anliegen, aus engeren Tracheiden und Strahlenparenchym bestehend und für secundäres Wachsthum sprechend. Unter meinen, aus den westphälischen Kalkknollen stammenden Schliffen habe ich diese bis jetzt besprochenen Strukturverhältnisse mehrfach gefunden, die zuletzt erwähnten an Appendices von sehr verschiedenem Durchmesser, somit können sie nicht wohl entwickelungsgeschichtlich zusammenhängen. Als letzte Form endlich ist der Querschnitt des Holzkörpers zwar ebenfalls von abgerundet dreieckiger Form, es tritt jedoch die Initialgruppe einmal stärker hervor, sodann bilden die engeren Elemente zuweilen ein schmales einreihiges Band, wechseln stets hinsichtlich ihrer Zahl und Anordnung. Von diesen treten dann zwei Gruppen, ebenso viele Ecken bildend, mehr hervor, weniger jedoch als die Initialgruppe (RENAÛLT, Cours de bot. foss. I, tab. 20, Fig. 2—4. III. tab. A, Fig. 1, 2), ferner WILLIAMSON, Part. II, tab. 53, Fig. 16, 18, 20). Man kann mit WILLIAMSON und SOLMS die an den beiden Ecken liegenden oder bandförmig gelagerten engeren Elemente für den Anfang des Sekundärzuwachses halten, da nur die an der Spitze des Dreiecks liegende Gruppe die Initialgruppe ist. RENAULT erklärt den Strang für einen triarchen, er stützt diese Anschauung weiter durch einen Tangentialschnitt einer bei Autun gefundenen *Stigmaria*, welcher drei zu den Radicellen gehende Spurbündel besitzt, deren eines radial, das andere collateral ist. Letzteres hat getüpfelte Tracheiden, welche *Stigmaria* fehlen und sagt RENAULT selbst, dass »peutêtre ce Stigmaria» das Rhizom von *Sigillariopsis* sein könne. Ferner will er bei aus englischen Kalkknollen stammenden Exemplaren Appendices mit triarchem Holzstrang beobachtet haben (Cours de bot. foss. vol. I, tab. 20, Fig. 1. III. tab. A, Fig. 4^{bis}), von welchem Stränge zu den Radicellen abgehen. Die Abbildungen zeigen eine an die Initialgruppe ansetzende Tracheide, während nach RENAULT die Radicellen ringsum stehen und sehr allgemein sein sollen, sodass selten ihre Andeutungen (»indices«) an einer der drei Ecken des primären Holzes vermisst werden. SOLMS, welcher das RENAULT'sche Präparat sah und sich von der Existenz der Tracheide nicht überzeugen konnte, hat vollständig Recht, dagegen zu bemerken, dass man an der Oberfläche der Appendices keine Spuren dieser Radicellen findet, dass weder die englischen noch die westphälischen Kalkknollen, in welchen die Appendices so zahlreich, je einem Beobachter dergleichen gezeigt haben. Die Radicellen müssen nach RENAULT in drei Längsreihen stehen, entziehen sie sich der Beobachtung, so ist nach ihm schlechte Erhaltung und ihre Kleinheit, 0,1—0,2 eines Millimeters Ursache. Das erstere ist thatsächlich meist unrichtig, das letztere ebenfalls, Grössen von 0,1 Millimeter sieht man ohne Schwierigkeit, ebenso wenig ist mir bekannt, dass diese Präparate später weniger deutlich werden.

Noch ist die Insertion und der Austritt der Appendicen an und aus der Axe zu besprechen. Beide sind von WILLIAMSON Part. II, tab. 31, Fig. 52, pag. 215 des Näheren besprochen und abgebildet. In den englischen und westphälischen Kalkknollen kommen sie vereinzelt vor, zum Theil mit, zum Theil ohne den Holzkörper. Es gelingt dann zuweilen, den Schnitt median zu führen, Querschnitte scheinen nicht leicht erhalten zu werden, WILLIAMSON bildet einen solchen ab,

Solms erwähnt einen mit dieser Abbildung übereinstimmenden Schliff. Wie früher erwähnt, ist die Austrittsstelle des Appendix von einer Erhöhung der Aussenrinde umgeben, auf dem Grunde der dadurch entstandenen Vertiefung liegt eine aus kleineren, dickwandigen Parenchymzellen bestehende, ziemlich starke Gewebeplatte, welche von einem schwachen Spurbündel durchsetzt wird und denselben eine kurze Strecke begleitet, zuletzt aber in das den Holzstrang umgebende Parenchym übergeht. Die äussere Parenchymhülle des Appendix erscheint als Fortsetzung des Gewebes der Aussenrinde (Fig. 50). Dem durch die Gewebeplatte hindurch tretenden Bündel scheint das Dickenwachsthum zu fehlen, entweder hört dasselbe auf und beginnt dann wieder, da es bei dem Holzkörper der Appendices sich findet oder es giebt Fälle, in welchen die Gewebeplatte mit Dickenwachsthum durchsetzt wird. Eine Entscheidung nach irgend einer Richtung ist nicht möglich, es fehlt an hinreichenden Thatsachen.

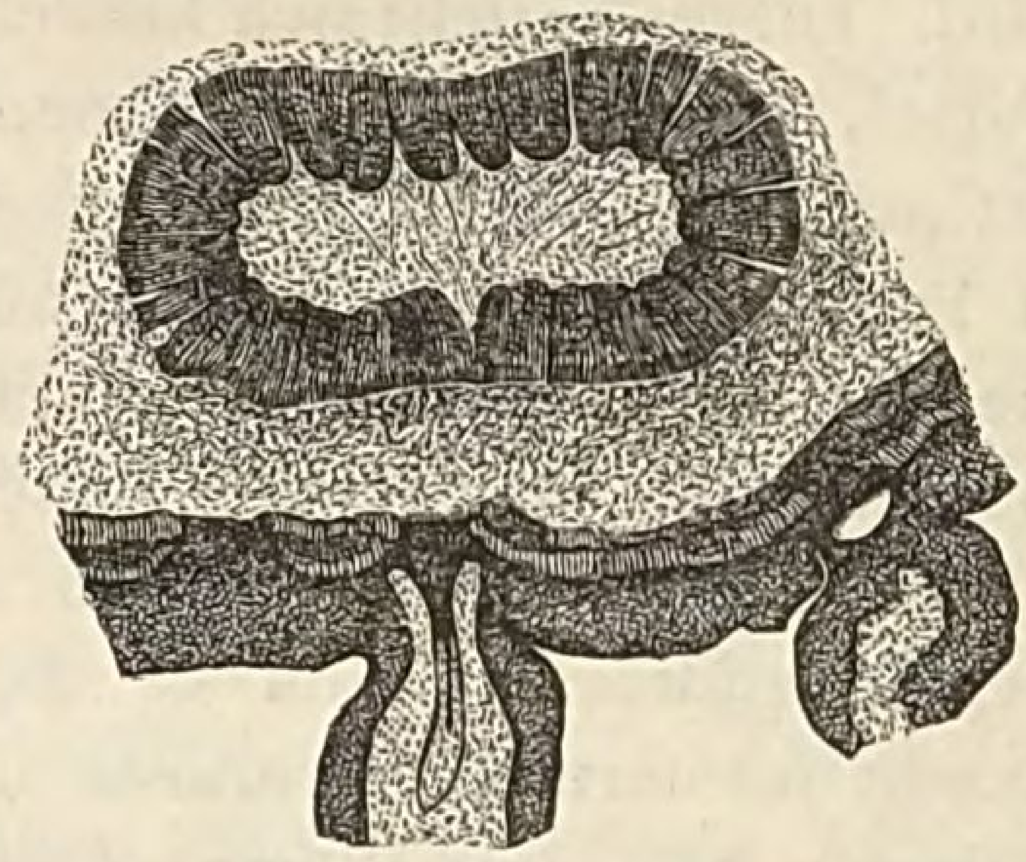


Fig. 50. (B. 605.)
Stigmaria ficoides Brongniart. Querschnitt der Axe. Oben der aus keilförmigen Tracheidengruppen bestehende Holzkörper, unten die Rinde mit zwei durchschnittenen Appendices. (Verkleinerte Copie nach Williamson.)

Eine weitere Frage ist, was die Stigmarien waren. Dass sie mit *Lepidodendron* und *Knorria* im Zusammenhange stehen, geht aus den Beobachtungen von Schimper und Geinitz an den Exemplaren der Culmschichten von Thann im Elsass und Niedercainsdorf in Sachsen hervor, da sich dort Sigillarien nicht, wohl aber *Lepidodendron* und *Knorria* finden. Andererseits ist ihr Zusammenhang mit Sigillarien ausser Zweifel, wie dies durch eine ziemliche Anzahl von Exemplaren nachgewiesen wird und ein in jüngster Zeit von Adamson in den Kohlen von Claypole gefundener Stamm einer *Sigillaria* mit $1\frac{1}{2}$ Meter Stammdurchmesser, welcher in eine *Stigmaria* endet, ebenfalls nachweist. Dass Stigmarien auch an der Bildung des Bodens während der Kohlenperiode sich betheiligt haben, ergiebt sich aus dem Vorkommen von Stigmarienaxen, welche von Appendices durchwuchert sind. *Lepidodendron* und *Sigillaria* gegenüber verhält sich *Stigmaria* in der Weise, dass die Spurstränge ein Dickenwachsthum besitzen, welches jenen von *Lepidodendron* und *Sigillaria* fehlt, ferner fehlt im Umkreise des Markes von *Stigmaria* der primäre Holzkörper, welcher bei jenen vorhanden ist. An das Mark, welches wenigstens in einzelnen Fällen theilweise erhalten ist und in seiner ganzen Ausdehnung als Parenchym supponirt wird, grenzen Gruppen normal orientirter Tracheiden an, an welche sich das Dickenwachsthum anschliesst, ähnlich wie bei *Botrychium*. Dann erklärt es sich, weshalb diese Gruppen von den Holzkeilen sich nicht unterscheiden und der Bau der jüngsten Spitzen der Stigmarien sich von jenem der älteren Theile nicht unterscheidet.

Die Appendices stehen an den Stigmarien nicht in Längsreihen, sondern im Quincunx und lösen sich mit Hinterlassung einer bereits früher besprochenen Narbe ab. Dieses Verhalten muss zu dem Schlusse führen, dass die Stigmarienaxen keine Wurzeln sein können, ihre Appendices keine Seitenwurzeln, da bei beiden weder das eine noch das andere vorkommt. Ferner reichen die Appendices bis dicht unter die Spitze und sind über diese zusammengeneigt, es ist eine Knospenbildung vorhanden, Dinge, welche den Wurzeln fremd sind. Man muss also die Stigmarien für Rhizome erklären, welche Blätter tragen und kann sie mit den Rhizomen von *Psilotum* vergleichen (vergl. Göbel, spec. Morphologie),

eine Ansicht, welche von SCHIMPER zuerst ausgesprochen, jedenfalls vorerst die dem Sachverhalt entsprechendste ist, wenn sie auch von WILLIAMSON nicht getheilt wird. Dieser bezieht sich hinsichtlich der Appendices auf den Bau der Selaginellen-wurzel, deren Bau er mit jenen der Appendices beinahe identisch findet. SOLMS hat auf den Irrthum WILLIAMSON's in der Deutung der Gewebe seiner Abbildung in Part. XI, tab. 53, Fig. 13 aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, dass die von ihm als Bast bezeichneten Elemente Tracheiden, das mit c bezeichnete Gewebe, die kleinzellige ausserhalb liegende Gewebegruppe der Bast ist. Für RENAULT sind die Stigmarien zunächst die Rhizome nur der Sigillarien, für die Lepidodendreen nimmt er die Halonien als Rhizome in Anspruch. RENAULT stimmt insofern mit SCHIMPER überein, als er die meisten Stigmarien ebenfalls für Rhizome hält, und *Stigmarhizome* nennt, er will jedoch die Appendices in zwei Gruppen getrennt wissen, die einen seien Blätter, die anderen Wurzeln. Die ersteren entstehen an dem oberen jüngeren Theile der Axen, die letzteren an dem unteren älteren, die Mittelregion enthält beide. Er stützt sich dabei auf die oben angeführten Strukturverhältnisse der Appendices, auf deren spätere Entstehung, auf das Vorkommen von unregelmässig vertheilten Narben an der Oberfläche der Axen. Letztere sind bis jetzt von anderen nicht beobachtet, man kennt nur die im Quincunx stehenden Narben, andererseits ist es noch Niemand gelungen, ausser den zu diesen Narben gehenden Spurbündeln andere zu sehen. Sie wären, da sie nicht an der Innenseite des Holzkörpers entstehen können, nicht wohl zu übersehen. Neben den Stigmarhizomen unterscheidet RENAULT noch Stigmarhizen, deren Annahme sich zunächst auf von GRAND' EURY an Ort und Stelle gemachte Beobachtungen über *Stigmaria* gründet, welche Reste von ihm *Stigmariopsis* genannt werden. Nach RENAULT kommen sie dann zur Entwickelung, wenn eine *Stigmaria* einen senkrecht sich erhebenden Stamm entwickelt, dieser endet dann in »mächtige, dichotome, stigmariaähnliche Wurzeln (*Stigmariopsis*) aus, an welchen sich nur Wurzelanhänge entwickeln.« (Cours de bot. foss. I, pag. 163, III, pag. 20). GÖPPERT hatte schon früher als die genannten Autoren, um die Thatsache zu erklären, dass in manchen Schichten des Carbons nur oder beinahe nur Stigmarien sich finden, angenommen, dass die Stigmarien lange Zeit in diesem Zustande sich entwickeln können, auf Grund seiner in Westphalen gemachten Beobachtungen. Er fand rundliche, verlängerte, an den Enden getheilte Knollen mit *Stigmaria*-Narben. Er nimmt nun weiter an, dass sie durch weitere Gabeltheilung zu Rhizomen auswachsen. Aus einer unregelmässigen Anschwellung entstehe dann der knollenförmige Stock, welcher unter günstigen Umständen sich zum Sigillarienstamme entwickele. Er bezieht sich dabei auf eine Beobachtung STEINHAUER's, nach welcher aus einer 1 bis 4' dicken Mittelknolle über 30' lange Stigmarienäste ausgingen und auf seine eigene, nach welcher von einer 2' dicken Knolle vier Stigmarien-Aeste sich abzweigen (Permflora, tab. 31). Mit *Psilotum*, *Epipogum*, *Corollorhiza* würde dieser Vorgang verglichen werden können und könnten GÖPPERT's Anschauungen ihre Berechtigung haben.

Zum Schlusse seien noch einige Reste erwähnt, welche ich bisher mit Stillschweigen übergangen habe. Diese sind zum Theile mit den Lepidodendreen, zum Theile mit Stigmarien verwandt, insoferne die äussere Aehnlichkeit entscheidet. Zu den ersteren gehören die GÖPPERT'schen Gattungen *Ancistrophyllum* (Gatt. foss. Pflanzen. Lief. 3. 4, tab. 17), *Didymophyllum* (a. a. O. Lief. 3. 4, tab. 18), beide im Culm von Landshut in Schlesien und von Thann im Elsass. *Ancistrophyllum stigmariaeforme* GÖPPERT mit quergezogenen unregelmässig ge-

stalteten Höckern an der Oberfläche, nach GÖPPERT hackenförmige wahrscheinlich fleischige, angedrückte Blätter. Ausserdem werden von GÖPPERT rundliche Gefässbündel an der Axe angegeben, welche im rechten Winkel in das Innere des Stammes und dann horizontal zu den Blättern gehen sollen, endlich Narben und diese umgebende wellenförmige Längsstreifen, an *Stigmaria* erinnernd. *Didymophyllum Schottini* GÖPPERT soll ebenfalls fleischige Blätter gehabt haben, zweispaltig und angedrückt, die zu ihnen abgehenden Stränge mit horizontalem Verlauf. Eine gänzlich verschiedene Ansicht äusserte SCHIMPER auf Grund seiner Beobachtungen an den Exemplaren von Thann und Niederburbach im Elsass. Sie gehören als untere Stammparthieen zu *Knorria longifolia*, er fand dort an demselben Stamme die Charaktere der drei Gattungen vereinigt. (Traité II., pag. 118). Es ist der bekannte im Museum zu Colmar verwahrte Stamm, welcher an seiner Basis eine *Stigmaria* trägt, worauf *Ancistrophyllum* folgt, die mittlere Parthie ist *Didymophyllum*, welches nach oben den Charakter von *Knorria longifolia* annimmt.

Zwei andere Formen, *Cyclostigma* HAUGHTON und *Arthrostigma* DAWSON werden mit *Stigmaria* verwandt angesehen. Erstere, von HAUGHTON aus dem Oberdevon von Kiltorkan in Irland zuerst in mehreren Arten beschrieben, ist weiter verbreitet und sind Formen derselben aus Canada durch DAWSON (Foss. Plants of Devon. and Silur. Form. 1871, I.), durch SCHMALHAUSEN (Pflanzenreste der Ursastufe im Flussgeschiebe des Ogur in Sibirien. Petersburg, 1876), aus Sibirien, durch WEISS aus dem Harze (zur Flora der ältest. Schicht. des Harzes), von FEISTMANTEL aus Neu-Südwales und Queensland (Palaez. und mesoz. Flora Australiens. Cassel, 1880), endlich durch HEER von der Bäreninsel (Flora foss. arct. II.) aus der gleichen Formation, dem Culm. Letzterer bildet, wie ich an Exemplaren von Kiltorkan sehe, mit Recht die kreisrunde, mit einem Spurpunkt versehenen, an der Aussenseite der im Abdrucke erhaltenen Stämme vorhandenen Narben ähnlich wie bei *Stigmaria* in Quincunxstellung ab. Die Stammoberfläche gerunzelt oder längsgestreift, die Blätter linear, gekielt. Ob die von den verschiedenen Fundorten beschriebenen Reste mit der irischen Pflanze identisch sind, so *C. Kiltorkense* HEER von der Bäreninsel, *C. hercynicum* WEISS vom Harze, *C. australe* FEISTM., ob HAUGHTON's *C. minutum* und *C. Griffithii* verschiedene Arten sind, lässt sich nicht sagen. Das bis jetzt bekannte Material ist zu dürftig um über diese oder über die Stellung der Reste etwas zu sagen, ebenso ist es voreilig, den *Lepidostrobus Bailyanus* SCHIMPER als Sporangienstand hierher zu ziehen. Das gleiche gilt für DAWSON's *C. densifolium* von Gaspé (a. a. O. tab. VIII, Fig. 92—96) mit kurzen, hackenförmigen Blättern. *C. osnabrugense* WEISS gehört nach einer mündlichen Mittheilung des Autors zu *Stigmaria*.

Arthrostigma gracile DAWSON (a. a. O. I., pag. 41, tab. XIII. II., pag. 104, tab. XXIV, Fig. 22) von Gaspé und Campellton aus dem Unterdevon von Canada. Plattgedrückte verzweigte Stammfragmente mit kreisrunden Blattnarben, die Blätter wirtelständige. Zu ihnen werden Fructificationen gezogen, welche von DAWSON früher als *Carpolithus spicatus* bezeichnet wurden. Die auf Taf. XIII. abgebildeten Reste machen den Eindruck, als seien Reste verschiedenen Ursprungs unter ein und derselben Bezeichnung vereinigt.

Ich ziehe es vor, den als *Sigillariopsis* RENAULT (Flore carbonifère. Paris, 1876. Cours de bot. foss. I.) bezeichneten Rest hier und nicht wie SOLMS unter den Resten zweifelhafter Verwandtschaft und unbekannter Oberflächenstruktur zu besprechen. Lässt sich auch nur wenig über denselben sagen, so steht doch so

Staats-bibliothek Bamberg

viel fest, dass derselbe hinsichtlich seiner Struktur mit *Sigillaria Menardi* BRONGN. verwandt, jedenfalls hier auch seinen Platz finden kann, wie die eben besprochenen Reste, deren Kenntniss noch dürftiger ist. Der Rest ist nur in von RENAULT untersuchten Exemplaren aus den Kieseln von Autun bekannt und als *Sigillariopsis Decaisneana*, a. a. O. tab. 12, Fig. 15—19, abgebildet. Er ist nach RENAULT ein junger von Blättern umgebener Zweig, auf dessen Querschnitt die Axe, nicht sehr gut erhalten, aus Gruppen primären Holzes bestehend, unmittelbar daran anschliessend eine schmale Zone secundären Holzes sichtbar ist. Das Mark ist vollständig, die Rinde zum grössten Theile zerstört und durch Gesteinsmasse ersetzt, im Umkreise stehen die spiralig stehenden Blätter mit theilweise erhaltener Struktur. Die Bündel des primären Holzes führen Treppen- und Netztracheiden, der secundäre Holzcylinder neben den Netz- und Treppentracheiden nach aussen Tüpfeltracheiden. Die Tüpfeltracheiden fehlen bei der obengenannten *Sigillaria*, mit welcher die Anordnung der Elemente des Holzes sonst übereinstimmt. Die Blätter haben ebenfalls Aehnlichkeit mit jenen von *Sigillaria*, sie müssen nach den abgebildeten Querschnitten linear gewesen sein. Die Querschnitte sind entweder rhombisch mit zwei nebeneinander liegenden Gefässbündeln, oder unregelmässig dreieckig mit einem Gefässbündel. Nach RENAULT gehören die ersteren der Basis, die letzteren der Spitze des Blattes an, es könnte dies auch auf einem Blattwechsel beruhen. In ihrem Baue sind sie mit jenen von *Cordaites* verwandt. Unter der Epidermis liegt eine aus dickwandigen Sclerenchymzellen bestehende Hypodermschicht, stumpfe, nach innen vorspringende Leisten bildend, dann folgt dünnwandiges Parenchym, mehr oder weniger erhalten, zuweilen ganz zerstört; wo es vorhanden, umgiebt es die Gefässbündel, deren aus Spiraltracheiden bestehende Initialgruppe welche von dem eine unregelmässige Gruppe bildenden oberen und dem unteren halbmondförmigen Holzstrange umgeben wird, beide aus Treppen- und Tüpfeltracheiden bestehend. *Ilsaephytum* WEISS vom Harz ist mir ein nicht zu enträthselnder Rest.

Sphenophylleen.

Wie weit das Auftreten und das Verschwinden dieser Gruppe nach abwärts und aufwärts zu setzen ist, lässt sich schwer sagen, weil einerseits Formen, welche dem Devon, andererseits solche, welche den mesozoischen Bildungen Ost-Indiens angehören, hinsichtlich ihrer Stellung nicht ganz sicher sind. Läge für diese Formen das Material so vollständig vor, wie dies für einzelne Reste des Carbons der Fall ist, so würden wir über dieses Verhältniss ziemlich sicher sein, so sind wir aber auf die äussere Form allein angewiesen, welche zur Entscheidung der Frage nicht ausreicht. Ob die Gruppe schon im Devon auftritt, darüber lässt sich bei der dürftigen Beschaffenheit des von DAWSON abgebildeten *Sphenophyllum antiquius* (Foss. Plants of Devon. and Silur. Formation I., pag. 32, tab. V. von St. John und Neu-Braunschweig, Fig. 61. 62) Nichts sagen. *Sph. tenerrimum* ETTINGSH. kann nicht als vollgültiger Beleg für das Auftreten der Gruppe im Culm angesehen werden, da es auch einer anderen Gruppe angehören kann. In dem mittleren und oberen Carbon reicht die Gattung *Sphenophyllum* bis in das untere Rothliegende. Wird *Trizygia* ROYLE der Gruppe ohne Vorbehalt angereiht, dann würde sie noch in der mesozoischen Zeit existirt haben, würde man Formen wie *Marsilidium* SCHENK, *Sphenoglossum* EMMONS (vergl. pag. 51) geneigt sein, der Gruppe anzuschliessen, so würde sie bis in die Periode der Wealdenbildungen reichen. Meiner Ueberzeugung nach ist es richtiger, sich auf die dem mittleren und oberen Carbon angehörige Gattung *Sphenophyllum* zu beschränken.

Was zunächst das äussere Verhalten angeht, so waren die Sphenophyllen verzweigte Pflanzen, ihre mit Knoten versehenen Stengel mit deutlichen über die Knoten gleichmässig hinweglaufenden Kanten und Furchen, die Zweige in den Achseln der Blätter sich entwickelnd, die superponirten Blätter an den Knoten in Wirteln stehend, die Wirtel sechs bis zwölf, achtzehn bis vier und zwanzig Blätter tragend. Die einzelnen Blätter sind sitzend entweder ungetheilt dann keilförmig gegen die Basis verschmälert, an der Spitze ganzrandig, gekerbt, gezähnelt (*S. Schlotheimi* BRONGN., *S. emarginatum* BRONGN.), gefranst (*S. Thoni* MAHR von Ilmenau, Frankreich), tief zwei- und mehrspaltig (*S. majus* BRONN), endlich durch mehr oder weniger tiefe, wiederholt dichotome Einschnitte in breitere oder schmälere Lappen getheilt, welche Theilung, rechnet man *S. tenerrimum* hierher, so weit gehen kann, dass die einzelnen Abschnitte fadenförmig sind. Die verschiedenen Formen sind nicht allein von KIKX und COEMANS (Monographie des Sphenophyllum d'Europe. Bruxelles, 1864), sondern auch von anderen in den verschiedenen Floren der Steinkohlenformation beschrieben und abgebildet. In wie weit man es mit verschiedenen Arten oder Varietäten zu thun hat, ist schwer zu entscheiden, da selten grössere zusammenhängende Exemplare, sondern meist Bruchstücke vorliegen, die Variabilität der Blätter, noch mehr der Bau der Sporangienähren für alle Arten mit Sicherheit kaum zu bestimmen ist. Was den Leitbündelverlauf der Blätter betrifft, so wird er bei den einzelnen Blattformen insofern verschieden sein, als er von der Breite des Blattes und seiner Basis abhängig ist, ob ein, zwei oder mehr Leitbündel eintreten und dann sich dichotom verzweigen. Habe ich für eine der Formen ihn so angegeben, dass nur ein sich dichotom verzweigender Bündel eintritt (RICHTHOFEN, China. Bd. IV, pag. 220), so bezieht sich dies natürlich auf die dort besprochene Form. GEINITZ hat auf Taf. 20 seiner Steinkohlenflora Sachsens, STUR und ZEILLER haben für eine Reihe von Arten den Leitbündelverlauf dargestellt, nach welchen der Eintritt eines einzelnen Leitbündels nicht selten ist, der Eintritt zweier Leitbündel öfter vorkommt, wenn wirklich die Basis des Blattes abgebildet ist. Bei einer grösseren Anzahl von Blättern, welche ich neuerdings untersucht, habe ich den Eintritt eines Leitbündels häufig gefunden. Ob nun dies Verhalten den von RENAULT abgebildeten Knotenquerschnitten in dem Sinne entspricht, dass man aus der schliesslichen Zahl der Bündel auf die Zahl der Blätter direkt schliessen kann oder nicht, lässt sich kaum sagen, es fehlt eben auch da wieder an Thatsachen. Allgemein scheint mir nur die dichotome Verzweigung und das Fehlen von Querverbindungen zu sein. Die Gattung ist im Carbon von Nord-Amerika durch Europa bis in das östliche China verbreitet.

Die Kenntniss des Baues von *Sphenophyllum* verdanken wir vorzugsweise den Untersuchungen RENAULT's (Annal. des sc. natur. Ser. V. tom. 18, Ser. VI, tom. 4. Cours de bot. foss. Tom. II. IV), ferner WILLIAMSON's (Part. V. IX.), in jüngster Zeit hat dann FELIX in seinen Untersuchungen westfälischer Carbonpflanzen die Reste besprochen. Derartige Reste mit erhaltener Struktur finden sich in den Kieseln von Autun und Grand Croix, in den englischen und westfälischen Kalkknollen. Mir stand hauptsächlich Material von Langendreer bei Bochum in verschiedenen Alterszuständen zur Disposition, wo sie ziemlich häufig vorkommen und ein paar Ouerschliffe aus den englischen Kalkknollen, in welchen sie nicht häufig vorkommen sollen. Von WILLIAMSON werden die englischen zu *Asterophyllites* gehörig erklärt. Was die Möglichkeit einer Verwechselung *Asterophyllites*, *Annularia* und *Sphenophyllum* betrifft, so liegt diese nicht so ferne, wie SOLMS

richtig bemerkt. Einzelne Arten stehen allerdings Asterophylliten habituell nahe, so das auch von SOLMS genannte *S. angustifolium* GERMAR. Von *Annularia* wird indess *Sphenophyllum* durch den Leitbündelverlauf und die Blattbasis zu unterscheiden sein, wären auch die Blätter noch so schmal, schwieriger von *Asterophyllites*, wenn die Blätter ungünstig liegen und sehr schmal oder dichotom wie bei *Volumannia gracilis* STUR sind, dann mag es bei gewissen Erhaltungszuständen schwer sein, sich für die eine oder andere Form zu entscheiden, namentlich wenn nur Abdrücke vorliegen.

Querschnitte jener Alterszustände, deren Dickenwachsthum noch nicht begonnen hat, zeigen von der Rinde umgeben den dreiflügeligen primären Holzkörper, erstere, die Rinde, in ihrer inneren Parthie, der Bastschicht, meist zerstört, gefolgt von einer aus stark verdickten, eng aneinander schliessenden Zellen bestehenden Schutzscheide. Eine solche Erhaltung ist selten, RENAULT giebt davon in Tom. IV., tab. A seines Cours die Darstellung eines älteren Zustandes. Unter den Schliffen von Langendreer habe ich ihn nicht beobachtet. Hat der Querschnitt einen Knoten getroffen, so sieht man aus den Kanten der Flügel des primären Holzkörpers die nach den Blättern abgehenden Spurstränge, welche die Rinde durchsetzen, austreten. Der Holzkörper besteht aus Tracheiden mit Hoftüpfeln, im Centrum am weitesten, nach der Peripherie ihr Durchmesser abnehmend, an den Kanten zwei aus Ring- und Spiraltracheiden bestehende Initialstränge, welche, da zwischen ihnen in der Regel eine kleine Lücke vorhanden, als zwei Zähne oder Zacken sichtbar sind. Ob ursprünglich zwischen den Tracheiden Parenchym vorhanden, welches später zu Grunde geht, ob der primäre Holzkörper aus drei diarchen Bündeln, wie beides RENAULT (a. a. O. Tom. IV.) annimmt, lässt sich bei dem Fehlen aller entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen so wenig sagen, als dies von TIEGHEM's Anschauung, nach der sechs monarche Initialstränge sich zu dem primären Holzkörper vereinigen sollen, möglich ist. Es sind dies willkürliche Annahmen, mit welchen wie in allen dergleichen Fällen nichts gewonnen wird. Meines Erachtens schliesst sich der Bau der Sphenophyllum-Axen in der Anordnung der Gewebe enge an jene Coniferenwurzeln an, bei welchen der primäre Holzkörper dreiflügelig ist. Die auf die Schutzscheide folgende Rinde besteht durchgängig aus primärem Rindenparenchym, ihre Aussenfläche ist von drei Längsfurchen durchzogen, wodurch an deren Seite je eine Rippe entsteht, in anderen Fällen fehlen Furchen und Rippen gänzlich. Beides ist z. B. in ein und derselben Concretion von Langendreer bei zwei dicht neben einander liegenden Querschnitten der Fall. Sind sie vorhanden, so correspondirt eine Furche mit ihren beiden Rippen der platten Seite des primären Stranges, die flache Parthie den Ecken desselben.

An sehr gut erhaltenen Exemplaren bildet RENAULT (Cours etc. IV., tab. A, Fig. 1) in der Rinde im Baste grössere Zellen ab, welche er als Siebröhren deutet. An sie grenzt dann eine Gewebeschicht an, welche (Taf. D, Fig. 3. 4) durch tafelförmige Zellen ausgezeichnet und als *couche subereuse* bezeichnet, Korkzellen sein können. Derartige Schichten sollen an älteren Axen, durch dickwandigen Bast getrennt, mehrere vorhanden sein. Sollten dies nicht wechselnde Sclerenchym- und Korklagen sein? Mir stehen Erhaltungszustände der Art nicht zur Disposition.

Beginnt das Dickenwachsthum einer Sphenophyllumaxe, so werden die zwischen den Flügeln liegenden Concavitäten des primären Holzkörpers durch Tracheiden ausgefüllt, welche in radiäre und tangentiale Reihen geordnet von ziemlich bedeutendem Durchmesser sind. Allerdings entsprechen sie wenig

dem Charakter der Tracheiden, da ihre Enden nicht zugespitzt und ineinander geschoben, sondern kurzgliederige Röhren, wie es scheint ohne Zwischenwände sind. Ob Scheidewände vorhanden, vermag ich nicht zu entscheiden; auf den meisten meiner Querschliffe fehlen sie sicher, auf einigen haben einzelne Tracheiden im Querschnitt eine braune Lamelle, woraus man auf deren Erhaltung in einzelnen Fällen schliessen könnte, während sie in den meisten zerstört wären. Die Wände führen Hoftüpfel, welche bei den Exemplaren von Langendreer häufig unvollständig erhalten den Wänden das Ansehen von Netzfaserverdickung geben. In Folge der Abstumpfung der Radialkanten und Ecken entstehen zwischen den Tracheiden unregelmässige Zwischenräume, welche bei sehr guter Erhaltung mit kleinzelligem, im Querschnitt polygonalem, im Längsschnitt gestrecktem Parenchym ausgefüllt sind (RENAULT, Cours etc. Tom. IV., tab. C, Fig. 3. 4) ein Gewebe, in seiner Function ohne Zweifel den Markstrahlen anderer Pflanzen entsprechend. Die Bildung dieser Elemente des secundären Holzes geht von einer Cambialschicht aus in der Weise, dass die in den Buchten gelegenen Elemente grösser, die an den Kanten gelegenen kleiner sind, von parabolischem Umriss sich scharf von den anderen abgrenzen. Sehr lange scheint das Dickenwachsthum nicht zu dauern. Mir liegen Querschnitte von zwei bis drei und bis zu fünfzehn und siebenzehn Tracheidenschichten vor, RENAULT giebt sie bis zu fünfzehn Schichten an. Der von WILLIAMSON Part. V., tab. V., Fig. 21 abgebildete Querschnitt von Burntisland gehört nicht zu *Sphenophyllum*, wie RENAULT und SOLMS mit Recht bemerken, er hat Markstrahlen gewöhnlicher Art und Treppengefässe, beides den Sphenophyllen fehlend. Es ist ein Wurzelquerschnitt, von welcher Pflanze ist fraglich. An den Stengelknoten ist der Bau des Holzkörpers derselbe, nur wird das secundäre Holz von Spurbündeln, welche von einem meist zerstörten zartwandigen Parenchym umgeben sind, durchsetzt. An der Aussenfläche der Rinde sind an solchen Querschnitten die Blattbasen zuweilen theilweise erhalten. Die Blattspurbündel, an den Ecken des primären Holzkörpers zu zwei entspringend, verlaufen im secundären Holze und in der Rinde horizontal, bei den untersuchten Axen innerhalb der Rinde dichotom sich verzweigend. Manchmal sind in der Umgebung eines mit der Rinde versehenen Querschnittes Blattquerschnitte vorhanden, jedoch von schlechter Erhaltung, welche auch FELIX auf Taf. VI., Fig. 3 seiner Abhandlung abbildet. RENAULT giebt solche Blattquerschnitte von *Sph. quadrifidum* und einer nicht näher bezeichneten Art in Bd. IV. seines Cours tab. B, Fig. 1, 3—5, ferner in den citirten Bänden der Annal. des scienc. natur. auf Taf. IV., Fig. 5—6, Bd. 18 der Ser. V. in verschiedenen Höhen des Stengels von *Sph. stephanense* REN. geführt, der durch die Basis geführte mit drei, der obere durch die Spitzen mit je einem Gefässbündel, in Ser. VI. Tom. 4, tab. 7, Fig. 1. 2. von *S. quadrifidum* Quer- und Längsschnitte von sechs Blättern mit je drei Gefässbündeln. Nach der Darstellung der oben citirten Taf. B besteht der Bündel aus wenigen Tracheiden, von einer zarten Bastschicht umgeben, unter der Epidermis liegt ein aus dickwandigen Faserzellen bestehendes Hypoderm, welches bei dem einen Blatte auf beiden Seiten gleich stark, bei dem anderen auf der Oberseite weniger stark entwickelt ist. Dieses Hypoderm nimmt nur die Mittelregion des Blattes ein, an den Rändern ist nur Parenchym vorhanden. Ueber die Struktur jener Stellen der Axe, an welchem Zweige abgehen, haben wir keine Kenntniss, das von RENAULT abgebildete Stück kann möglicherweise Weise von einer Wurzel herrühren, da der Knoten fehlt. Eine Untersuchung desselben hat RENAULT nicht mitgetheilt. FELIX hat zwei Querschnitte

abgebildet, an welchen Stellen abgehender Zweige zu sein scheinen. Sie sind nicht median geführt, nach dem was an den Schnitten sichtbar, möchte man annehmen, dass die Zweige ihren Ursprung von den Kanten des primären Holzkörpers nehmen. Der Bau der Wurzel, von RENAULT (Cours etc., Tom. 4 auf Taf. B, Fig. 2) dargestellt, stimmt hinsichtlich des secundären Holzkörpers mit jenem der Axe überein, der primäre dagegen bildet eine transversale Linie, wie sie auch bei den Wurzeln anderer Pflanzen vorkommt.

Für die Fructificationen hat RENAULT ebenfalls Nachweise geliefert, ausserdem liegen im Zusammenhange mit beblätterten Aesten in Kohle umgewandelte Exemplare vor, welche, da an ihnen die für *Sphenophyllum* charakteristischen Blätter vorhanden sind, keinen Zweifel lassen, dass die Sporangienähren zur Gattung gehören. STUR will *Sphenophyllum*-Aehren mit einem *Asterophyllites* im Zusammenhang gefunden haben, diese *Sphenophyllum*-Aehren tragen die Blätter des *Sph. dichotomum* GERMAR, er schliesst daher: *Sphenophyllum* ist keine eigene Gattung, sondern die Sporangien-tragenden Aeste von Calamiten und ist es »Thatsache, dass die Calamiten auf den verschiedenen Aesten ein und desselben Individuums so grosse Verschiedenheiten in der anatomischen Struktur aufzuweisen haben, wie man solche in der lebenden Vegetation sogar in verschiedenen weit von einander abweichenden Familien zu finden gewohnt ist« (Verhandl. der geolog. Reichsanst. 1878). Weiter ausgeführt und durch Abbildungen erläutert, ist diese Ansicht in seiner Carbonflora der Schatzlarerschichten, pag. 60, tab. 4. Er nimmt für die Calamiten homomorphe und heteromorphe Formen an, zu den letzteren gehören die Sphenophyllen als fructificirende Zweige. Einmal überzeugt mich die Abbildung nicht, dass die die Sporangienähren tragende Axe zu einem Asterophylliten gehört, die paar Blattreste können ganz gut senkrecht im Gestein steckende oder schmale Blätter eines *Sphenophyllum* sein, sodann ist der Ausspruch, die Struktur der Calamiten betreffend, für diesen Fall faktisch unrichtig, da sie von dem STUR'schen Exemplar weder an den Aesten noch am Stamme bekannt ist, die Struktur bei allen in dieser Beziehung bekannten Sphenophyllen ist stets dieselbe; ferner upponirt die Vereinigung der Struktur von *Sphenophyllum* und *Calamites* eine entwicklungsgeschichtliche Unwahrscheinlichkeit, Niemand kann daher sagen, ob die Hauptachse eine oder die andere Form sei. Auch die übrigen von STUR abgebildeten Arten liefern keinen Beleg für den von STUR behaupteten Zusammenhang von *Calamites* und *Sphenophyllum*. Immer wird aber der wesentlichste Grund gegen STUR's Ansicht in dem total verschiedenen Baue von *Calamites* einerseits und *Sphenophyllum* andererseits liegen, welche sich nicht in Einklang bringen lassen, will man nicht willkürliche Annahmen aufstellen.

Sporangienähren sind in jüngster Zeit auch von ZEILLER a. a. O. tab. 62—64 abgebildet, leider nicht immer mit auf den Sporophyllen ansitzenden, sondern lose zwischen ihnen liegenden Sporangien mit netzförmigem, länglichem Maschennetz an der Aussenfläche. WILLIAMSON endlich bildet a. a. O. eine Sporangienähre als *Volkmannia Dawsoni* ab, welche nach dem Baue der Axe zu *Sphenophyllum* gehören kann. Das von RENAULT untersuchte, von Autun stammende Exemplar ist auf Taf. 9, Fig. 9—11 der Annal. des sc. natur., Ser. VI, T. 4 abgebildet, jedoch nicht sehr gut erhalten. Nach der Abbildung trägt dieselbe Sporangienähre Micro- und Macrosporangien, erstere auf der Fläche des Sporophylls, letztere in der Achsel desselben, jedoch lässt dies der schlechte Erhaltungszustand zweifelhaft. In dem Macrosporangium ist eine Macrospore, in den Microsporen sind »*granulations blanches* enthalten, welche nichts anderes als Microsporen sein können«, die ein-

schichtige Sporangienwand besteht aus verdickten, quadratischen Zellen. Die Blattwirtel sind superponirt, der Gefässstrang besteht nur aus wenigen Elementen. Im Ganzen gewährt das Exemplar wenig Aufschlüsse. WILLIAMSON in Part. V, tab. 5 giebt von *Volkmannia Dawsoni*, über deren Zugehörigkeit der Verf. selbst nicht entscheidet, einen Querschnitt (Fig. 28), welcher einen fünfstrahligen Holzkörper mit zwei ziemlich starken Fortsätzen an den Flügeln zeigt (Fig. 29), verschieden also von *Sphenophyllum*, insoferne die Blattaxen in Betracht kommen. Die Sporangien enthalten Sporen, meiner Ansicht nach Microsporen, welche mit einer netzartig verdickten Exine, deren Leisten Stachelfortsätze tragen, versehen sind. Noch andere Verhältnisse sind hervorzuheben, welche nicht zu *Sphenophyllum* passen, so das Vorhandensein stielförmiger Fortsätze, an denen Sporangien sitzen sollen, auf der trichterförmigen Platte, zu welcher die Sporophylle verbunden sein sollen, ferner das steile Aufsteigen der Sporophyllwirtel.

Meines Erachtens wird durch die Kenntniss dieser Exemplare die Frage nach der Beschaffenheit der Sporangienähren von *Sphenophyllum* nicht gefördert. So ist man also auf die Abdruck- und Kohlenexemplare der Sporangienähren angewiesen, bei denen die nähere Kenntniss durch das Aufeinanderliegen der einzelnen Theile erschwert wird. Nach diesen Erhaltungszuständen sind sie cylindrische ährenförmige Sporangienstände, deren ebenfalls in superponirten Wirteln stehende Sporophylle die Sporangien in der etwas vertieften und zuweilen spornartig ausgebildeten Basis tragen, ähnlich wie jene von *Selaginella*. Ich will gern zugeben, dass die Wirtel der Sporophylle sechs- und nicht vierblättrig sind, ebenso dass man die Sphenophyllen als eine gesonderte Gruppe auffasst und eine Nothwendigkeit, sie den Lycopodiaceen anzureihen, nicht vorliegt. Wie früher aber scheint es mir unwahrscheinlich, dass die Sphenophyllen Wasserpflanzen waren, ihr ganzer Bau spricht dagegen.

Aus dem Culm von Witkowitz bespricht STUR (Culmflora II, pag. 108, tab. VII. *Sp. tenerrimum* ETTINGSH. eingehend. Die dünnen nicht alternirend gerippten, mit Diaphragmen versehenen Axen tragen superponirte Wirtel wiederholt gabeltheiliger Blätter mit schmal linearen Lappen. Mit den beblätterten Axen fanden sich auch Sporangienähren, welche dem Verfasser allerdings nicht ganz deutlich wurden, deren Sporophylle mit den sterilen Blättern abwechseln sollen. Die Abbildungen scheinen dies allerdings zu beweisen, alterniren hier die Rippen, wie STUR angiebt, in jedem zweiten Internodium, sind Diaphragmen vorhanden, so weist dies alles auf eine andere Gruppe hin.

Zuletzt sei noch ROYLE's *Trizygia* erwähnt, in neuerer Zeit von O. FEISTMANTEL besprochen (Palaeontolog. indica. Ser. II, Vol. III, pag. 69, Taf. XI. A, XII. A, Fig. 1—2. 1880, OLDHAM, Flor. of Rajmahalhills., Vol. I.), aus der Damudagruppe des Gondwanasystems in Ost-Indien, von OLDHAM und UNGER als *Sphenophyllum trizygia* bezeichnet. Wir kennen nur beblätterte Stengel in Abdrücken. Im Habitus den Sphenophyllen mit ungetheilten Blättern ähnlich sind bei diesen Resten die einzelnen Wirtel an den dünnen, schwachen Stengeln derart gestellt, dass an jedem Stengelknoten zwei grössere Blattpaare einander gegenüberstehen, das dritte, kleinere Blattpaar in der Lücke zwischen diesen steht, ihm gegenüber dagegen eine Lücke bleibt. Die Blätter sind breiter oder schmäler keilförmig mit abgerundeter Spitze, ihre Leitbündel, zu zwei oder drei in die Blattfläche eintretend, wiederholt dichotom. Im Buara-, Aucanga-, Raniganj-Kohlenfeld, im Sátpura-Bassin, der unteren Trias angehörend. Hierher scheint mir auch *Sph.*

filiculmis Lesq. nach der Abbildung von White und Fontaine zu gehören. Die Blätter sind tief zweispaltig.

Calamarieen.

Seit dem Erscheinen der dritten Lieferung des Handbuches der Phytopalaeontologie ist das mir für diese Gruppe zu Gebote stehende Material nicht unbedeutend gewachsen und sind es namentlich Präparate aus den englischen und westphälischen Kalkknollen, welche mir ziemlich viel Aufschlüsse gegeben, soweit dies bei einem derartigen Erhaltungszustand möglich ist, welcher zwar grösstentheils wohl erhaltene Strukturverhältnisse, aber für die Bestimmung der Fragmente, ihre sichere Zurückführung auf andere bekannte Reste wenig Unterlagen bietet, wenn ihre Struktur nicht anderweitig bekannt ist. Gegen eine Unterstellung muss ich jedoch von vornherein protestiren, es sei für mich das Dickenwachsthum der hierher gehörenden Reste ein Grund gewesen, ihre Stellung bei den Archegoniaten zu bestreiten; ich habe mich über ihre Stellung bestimmt nicht ausgesprochen, sondern wesentlich nur Zweifel geäussert, wenn ich mich auch mehr den Ansichten Brongniart's, ohne dessen Grund zu theilen, geneigt gezeigt habe. In der Abhandlung im Bd. IV. von Richthofen's China habe ich schärfer ausgesprochen, einerseits betonend, dass die Beweisstücke nur Erhaltungszustände sind, andererseits, dass die Struktur wenig an die Equiseten Erinnerndes habe.

Unter der Bezeichnung Calamarieen fasst man eine Reihe von Formen zusammen, welche sämmtlich ausgestorben, habituell an die Equisetaceen erinnern, in den Einzelheiten ihres Baues bald mehr, bald weniger bekannt, manches mit ihnen gemein haben, deren zur Reproduction bestimmte Glieder zum Theil im Zusammenhange mit den sie tragenden Axen, theils ohne diesen vorliegen, einzelne von ihnen mit den gleichen Organen der Equisetaceen verwandt sind. Im Allgemeinen verhalten sich die Anschauungen über diese Reste der Art, dass die einen, englische und deutsche Autoren, sie sämmtlich den Archegoniaten, die französischen sie theils den Archegoniaten, theils den Gymnospermen zutheilen. Die Reste kommen entweder als Steinkerne der Markröhre, als Abdrücke der Axen, zuweilen mit den Blättern, endlich versteint in den Kalkknollen Englands und Westfalens, verkieselt in der Umgegend von Chemnitz, im Plauenschen Grunde bei Dresden, in den Kieseln von Autun, Grand Croix, in diesem Zustande meist in grösseren oder kleineren Fragmenten, häufig jedoch mit wohlerhaltener Struktur, die Rinde ausgenommen, welche selten erhalten. Dass die ursprünglich cylindrische Form der Axen durch Druck nicht selten verändert ist, bedarf kaum einer besonderen Erwähnung. Dass die einzelnen Glieder der hierher gehörigen Formen nicht unter sich im Zusammenhange stehen, theilen sie mit anderen Resten, doch ist auch bei ihnen der Zusammenhang in einer Reihe von Fällen erhalten. Zur Untersuchung lagen mir ausser Steinkernen und Abdrücken eine grosse Anzahl von Schliffen aus den Kalkknollen von Langendreer, aus England, Böhmen, von Chemnitz und aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden vor, jüngere wie ältere Entwickelungsstufen. Hinsichtlich der Besprechung der Reste folge ich der mir sehr zweckmässig scheinenden Anordnung von Solms.

In der Regel sind die zur Untersuchung des anatomischen Baues geeigneten Axen rindenlos, es ist nur der sehr häufig einen mit Versteinerungsmasse ausgefüllten oder leeren Hohlraum umschliessende Holzkörper erhalten. Selbst bei sehr jugendlichen Axen ist das den Hohlraum ausfüllende Parenchym meist bis

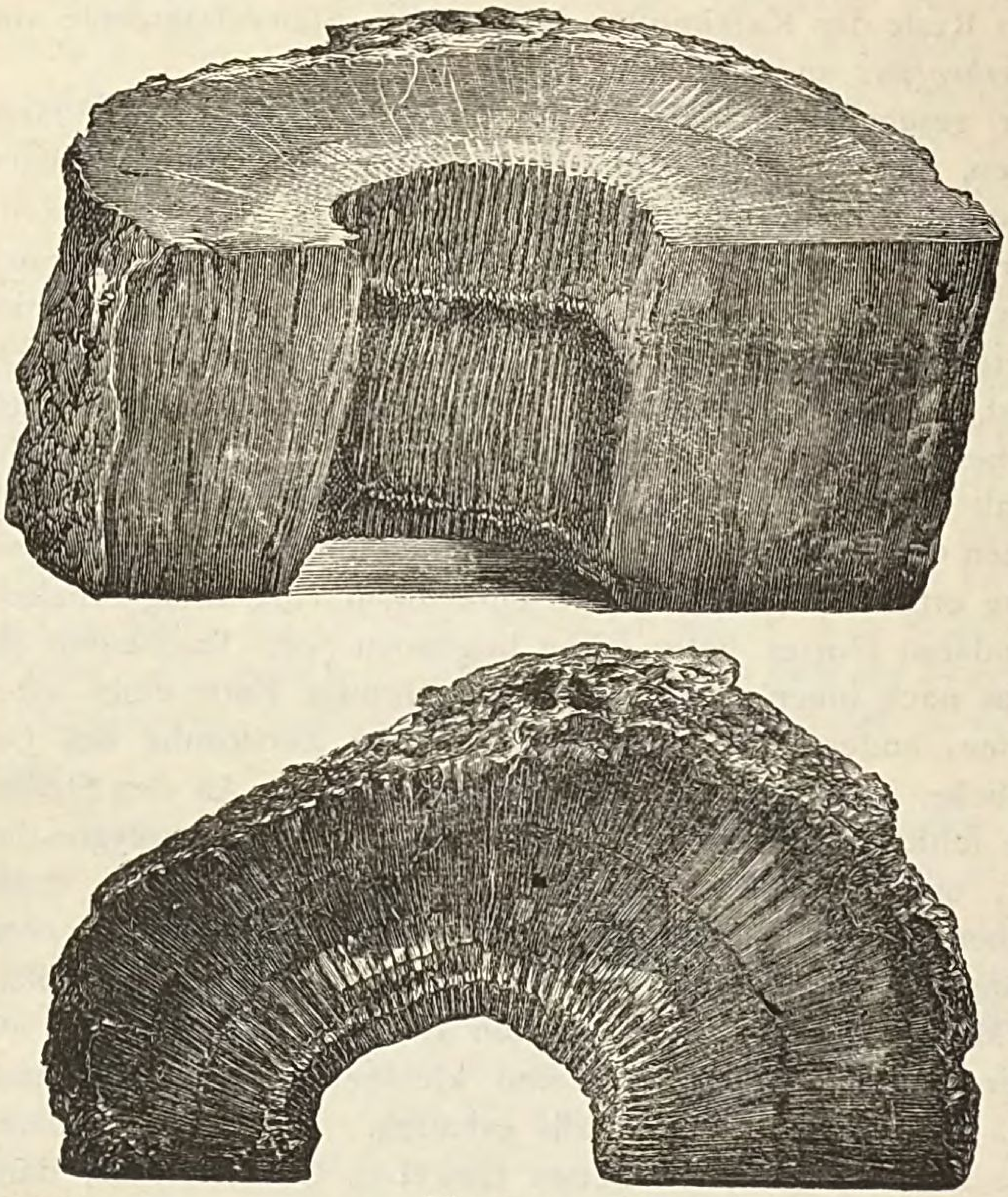
auf eine schmale, selten etwas breitere Zone verschwunden. In den englischen und westfälischen sind die Reste zusammengedrückt zuweilen bis zur Berührung der gegenüber liegenden Seiten, der Querschnitt also elliptisch. Zuerst sei die Struktur der aus England von Oldham und von Langendreer bei Bochum in Westfalen stammenden Reste der Kalkknollen besprochen, Stammfragmente von geringer Länge, als *Arthropitys* und *Calamites* bezeichnet.

Bei allen von mir gesehenen Schliffen hatte die Bildung des secundären Holzes bereits begonnen, die durch die primären Markstrahlen getrennten, nach dem Marke hin abgerundeten keilförmigen Gruppen des Holzes, vier, sechs, zehn bis zweiundzwanzig Tracheiden breit, gegen das Mark hin von kleinerem, nach der Peripherie hin von allmählich grösserem Querschnitt. Nahezu ausnahmslos war in dem abgerundeten Ende eine Lücke vorhanden, von verschiedenem Durchmesser, häufig kreisrund, scharf begrenzt, durch Druck zuweilen mehr oder weniger elliptisch, bis endlich beinahe bis zum Verschwinden der Lücke verändert, welche noch als schmaler Spalt sichtbar ist. Bei einem einzigen etwas schiefen, durch Druck stumpf elliptischen Querschliff von Oldham, welchen ich gesondert erwähne, war das die Markröhre erfüllende dünnwandige Parenchym vollständig erhalten, die Bildung des secundären Holzes hatte schon begonnen (vier Tracheiden auf jede radiale Reihe), das nach innen vorspringende keilförmige Ende eines jeden Keiles zum Theile ohne, andern Theiles mit einer durch Zerstörung des Gewebes entstandenen Lücke, in welche Gewebereste hineinragen. An den Stellen, an welchen die Lücke fehlt, ist ein parenchymatisches Gewebe von polygonalen Elementen vorhanden, umgeben von Tracheiden kleinen Querschnittes, deren Sculptur ich nicht näher bezeichnen kann, da mir ein Längsschliff fehlt, ohne Zweifel die Initialstränge. Die darauf folgenden Tracheiden sind getüpfelt. Das Parenchym des Markes besteht zunächst den Enden des Holzkeiles aus Zellen grösseren Querschnittes, ihre Wände sind kleingetüpfelt, sie scheinen kurzgestreckt zu sein. Die Rinde ist ebenfalls erhalten. An den secundären Holzkörper grenzt eine Zone schlecht erhaltenen Gewebes, Cambium, an, dann folgen Schichten eines weitlumigen Parenchyms, zwischen denen grössere ovale Zellen oder Zwischenräume liegen, die äusseren Schichten etwas zusammengedrückt. Ich möchte das ganze für primäres Rindenparenchym halten. Die Holzkeile sind zunächst des Markes durch ein von diesem wenig abweichendes Gewebe getrennt, der Anfang der primären Markstrahlen, sie verschmälern sich sebr bald und sind dann im Querschnitt schwer von den angrenzenden Tracheiden zu unterscheiden. Zwischen den Tracheiden der Holzkeile, im Querschnitte durch ihre längere Radialaxe von den regelmässig viereckigen Tracheiden leicht zu unterscheiden, verlaufen die einreihigen secundären Markstrahlen.

Die Lücken sind, wenn sie nicht durch ihre Ausdehnung und durch den Umriss sich als zufällig entstandene erweisen, von Elementen sehr kleinen Querschnittes umgeben, welche sich dadurch auffallend von den darauf folgenden Tracheiden des Secundärholzes unterscheiden. Diese umgeben dann in einigen Fällen Reste eines zerstörten Gewebes, in anderen Fällen, welche indess nicht häufig sind, finden sich diese Elemente auch an Stelle der Lücke; zuweilen schien es mir, als seien noch einige dünnwandige Zellen vorhanden, doch bin ich darüber nicht sicher. Das an den Holzkeil anstossende Mark ist kleinzellig, nach innen, wenn es erhalten, sind die Zellen etwas grösser. Die tangentiale Dehnung der Markstrahlzellen reicht eine Strecke weit, nimmt dann allmählig ab und verschwindet endlich ganz. Es sind die inneren Zellreihen, welche diese Streckung

zeigen, die zunächst an die Holzkeile angrenzenden haben sie nicht, ebenso wenig die Axen geringeren Durchmessers.

Die bisher besprochenen Präparate entsprechen den WILLIAMSON'schen Abbildungen in dessen oft citirten Untersuchungen, Part. I., tab. 23, Fig. 9, tab. 24, Fig. 14, tab. 27, Fig. 26. Part. IX, tab. 20, Fig. 13, die Rinde eines Querschnittes stimmt nahezu mit jener des Querschnittes auf tab. 23, Fig. 9 in Part. I überein, ferner mit den Angaben RENAULT's betreffs der Rinde von *A. medullata* RENAULT. SOLMS scheint denselben Rest von Oldham untersucht zu haben (SOLMS, a. a. O. pag. 309). Nach HICKS und CASH ist bei *Arthropitys* die Primärrinde zartzellig mit vielen Zerstörungslücken in der Innenschicht, die Aussenschicht besteht aus dickwandigen Elementen mit kohligem Inhalte. An älterer Rinde lässt sich von dickwandigen Zellen begrenzter Weichbast erkennen.



(B. 606.) Fig. 51.
Arthropitys bistriata GÖPPERT (*Calamitea* COTTA, *Calamites* STUR). CHEMNITZ; Längs- und Querschnitt. (Nach der Natur.)

Die besprochenen Schliffe gehören wohl alle zu jenen Calamitenhölzern, welche als *Arthropitys* GÖPPERT (Fig. 51) beschrieben sind, da sowohl die von Oldham als von Langendreer mir vorliegenden Schliffe wie die anderer Beobachter nur diese, nicht aber *Calamodendron* GÖPPERT nachweisen. Von Chemnitz, wo bekanntlich beide vorkommen, sind mir nur Stammreste mit reichlich entwickeltem Secundärholze bekannt. Das Secundärholz der *Arthropitys*-Stammreste ist je nach dem Alter der Reste von verschiedener Mächtigkeit, es kann der Durchmesser bis zu 25 und 30 Centim. steigen. Die Reste lassen sich durch die Gleichartigkeit der Schliffflächen leicht erkennen, wie sie von COTTA (Dendrologie, tab. 15) als *Calamitea bistriata* abgebildet sind. Jahresringe fehlen gänzlich, wie auch bei den Exemplaren von Oldham und Langendreer, was etwa dafür gehalten werden könnte, sind nur durch Verschiebung und Druck in der regelmässigen Lagerung gestörte Reihen von Tracheiden. Primäre wie secundäre Markstrahlen werden auf Schliffen in ihrem ganzen Verlaufe bei guter Erhaltung deutlich sichtbar, so dass ich nicht verstehe, wie man von einem Verschwinden oder Undeutlichwerden derselben sprechen kann. Selbst bei nicht gerade vorzüglicher Erhaltung bin ich im Stande, sie mit unbewaffnetem Auge zu unter-

scheiden. In der Regel sind die Stammreste innen mit einem mit Versteinerungsmasse angefüllten Hohlcylinder versehen, öfter ist sie nicht vorhanden, die Markröhre hohl, das Markparenchym entweder gänzlich zerstört oder nur eine schmale Zone zunächst an den Holzkeilen erhalten. An dem Ende des Holzkeiles liegt in der Regel eine kreisrunde oder durch Druck elliptische, spaltförmige Lücke, öfter auch eine verschieden begrenzte im Parenchym am Anfange des primären Markstrahles. Die erstere ist umgeben von Elementen kleineren Querschnittes, an welche sich nach innen zu Parenchym anschliesst, nach aussen zunächst Tracheiden kleineren Querschnittes, sodann folgen die mit den übrigen Tracheiden übereinstimmenden. In anderen Fällen ragen dünnwandige Gewebereste in die Lücke, welche sich mit ihrer Umgebung wie in Zerstörung begriffenes Gewebe verhalten, ein Eindruck, welchen man häufig bei dem Vorhandensein der Lücken erhält, insbesondere jener, deren Umriss von der kreisrunden Form abweicht. Ferner liegen um das Ende des Holzkeiles öfter polygonale Zellen, welche den Eindruck dickwandiger Zellen machen, ob sie wirklich solche sind oder ob dies Verhalten durch Ausfüllungsmasse hervorgerufen ist, vermag ich nicht zu sagen. Häufig führen die Gewebe dieser Region eine schwarze Masse. Im Allgemeinen ist der Erhaltungszustand dieser Stelle ein sehr mannigfaltiger, nicht allein an den verschiedenen Schliffen, sondern auch an denselben Schliffen und können verschiedene Zustände dicht nebeneinander liegen. Nach der Angabe von Solms liegen, wenn die Lücke fehlt, an ihrer Stelle Elemente, welche den die Lücke umgebenden vollkommen ähnlich sind oder es sind weitlumige, dünnwandige Elemente, zwischen welche öfter dickwandige unregelmässig eingelagert sind (a. a. O. pag. 305). Das würde im Wesentlichen mit meiner obigen Angabe übereinstimmen. Solms bestreitet die Richtigkeit meiner Darstellung in Lief. 3 meiner Phytopalaeontologie (pag. 237, Fig. 169—171a). Ich habe diese Schliffe jetzt wieder untersucht, ich finde indess, dass sie von den besprochenen Exemplaren von Oldham nicht so sehr verschieden und so sehr schlecht erhalten sind. Das Gewebe ist allerdings gequetscht, die Membranen verdünnt, desshalb weniger deutlich. Darin hat indess Solms recht, dass das Gewebe, welches ich als radiär geordnete Tracheiden bezeichnete, dem Marke angehört, ebenso dass das von mir als Phloëm bezeichnete Gewebe solches nicht, sondern veränderte Tracheiden sind. Darüber hat mich ein später erhaltener Längsschliff aufgeklärt, während Solms ähnliche Schliffe im brittischen Museum in schiefer Richtung geführt gesehen. Das keilförmige Ende kann demnach nichts anderes als der Initialstrang sein.

Die Tracheiden des secundären Holzkörpers sind der grösseren Mehrzahl nach Treppentracheiden, mit ihnen kommen auch stellenweise mehrreihige Tüpfeltracheiden oder wenn man lieber will, Netzfasertracheiden vor. So habe ich sie bei den Exemplaren von Oldham gefunden; bei den Exemplaren von Langendreer ist das Gleiche der Fall. Bei den Exemplaren von Chemnitz habe ich Treppentracheiden ganz allgemein gefunden, mehrreihige Tüpfel dagegen seltner, was indess sicher nur in der Erhaltung seinen Grund hat. Die Markstrahlen sind durch eine Eigenthümlichkeit ausgezeichnet, welche sie von jenen der Nadelhölzer unterscheiden lässt, sie sind nicht wie jene der letzteren radial sondern senkrecht parallel der Stammaxe gestreckt. Das Verhalten der Markstrahlen wird, ungeachtet sonstiger Verwandtschaft, ein Grund sein, *Protopitys Buchiana* Göppert nicht mit *Arthropitys* zu vereinigen (vergl. Solms a. a. O. pag. 306). Ich sehe an den mir vorliegenden Schliffen eines sehr gut erhaltenen, aus Göppert's Hand stammenden Exemplares die Markstrahlen mit jenen der Coniferen übereinstimmend

gebaut, sie sind einreihig, in der Mitte zuweilen zweireihig, ihre Zellen radial gestreckt von geringer Höhe, die Reihen ein, zwei bis zehn Zellen hoch. Im Marke von *Arthropitys*, am Anfange der primären Markstrahlen ist häufig bei den Exemplaren von Chemnitz eine unregelmässig umgrenzte Gewebelücke. An Schliffen anderer Fundorte habe ich sie selten gesehen. Ihr ganzes Aussehen spricht für ihre zufällige von äusseren Einflüssen abhängige Entstehung.

Im Tangentialschnitt erscheinen die Markstrahlzellen polygonal, isodiametrisch, mit Ausnahme der äussersten an die Tracheiden anstossenden Schicht, welche häufig längs gestreckt sind. Gegen das obere und untere Ende werden sie schmäler und enden mit einer Reihe, wobei sie dann ebenfalls mehr gestreckt sind, im Radialschnitt als niedrige Zellen länglich viereckig, dazwischen senkrecht gestreckt. Die secundären Markstrahlen, ein-, zwei- selten dreireihig, zeichnen sich durch die häufig auftretende senkrechte Streckung parallel der Stammaxe aus. Fehlt diese, wie dies entweder in einer einzelnen oder einigen hintereinander folgenden, zuweilen ziemlich zahlreichen Reihen vorkommt, so erscheinen sie auch im Radialschnitt beinahe regelmässig viereckig. Es sind immer die obersten und untersten Zellreihen eines Markstrahles, welche die senkrechte Streckung am ausgesprochensten zeigen, die zwischen ihnen liegenden sind kürzer, oft beinahe regelmässig viereckig, eine radiäre Streckung fehlt. Auf dem Querschnitt ist sie allerdings wahrzunehmen, dies ist durch den Gegensatz der Tracheiden bedingt. Ihre Höhe beträgt zwei bis drei Zellen, dies ist nicht häufig, gewöhnlich stehen zehn, achtzehn bis zu dreissig und mehr Zellen übereinander, in der Mitte ihres Verlaufes häufig zwei- und dreireihig durch schief gestellte Scheidewände. Uebrigens kommen auch Strahlen vor, bei welchen senkrecht gestreckte Zellen ganz fehlen. Nicht klar bin ich über die Skulptur der Markstrahlzellwände; an den Exemplaren von Langendreer schienen sie mir zuweilen einfach getüpfelt zu sein, meistens konnte ich mich davon nicht sicher überzeugen. Die von Chemnitz stammenden Exemplare haben denselben Bau wie jene von Langendreer. Alle primären Markstrahlen haben eine bedeutende Lücke. Alle mir von den früher genannten Fundorten vorliegenden Exemplare gehören meiner Ansicht nach zu *Arthropitys bistriata* GÖPP. (*Calamitea* COTTA, *Calamites* STUR). Gute Abbildungen des Baues der hierher gehörigen Hölzer haben BINNEY und WILLIAMSON in ihren wiederholt citirten Abhandlungen gegeben.

Neben *Arthropitys* unterschied GÖPPERT noch eine zweite Gruppe von Hölzern, welche er *Calamodendron* nannte. Der Typus dieser Hölzer ist COTTA's *Calamitea striata* (Dendrologie, Taf. XIV). Diese Gruppe hat auf den Flächen nicht das homogene Aussehen des Holzes von *Arthropitys*, wenigstens nach den Exemplaren von Chemnitz, sondern wechselnde helle und dunkle bandartige Streifen von wechselnder Breite, die hellen 2 Millim., die dunklen 1 Millim., setzen dasselbe zusammen. Ausser Chemnitz sind noch das Val d'Ajol in den Vogesen und Grand Croix bei St. Etienne als Fundorte bekannt, dem obersten Carbon angehörig. Noch mehr als ihr Aussehen, ist ihr Bau von *Arthropitys* verschieden. Mir liegen nun zwei verschiedenen Typen angehörende Exemplare von Chemnitz vor. Die eine Reihe von Schliffen gehört jenen Exemplaren an, welche COTTA (Dendrologie, Taf. 14) als *Calamitea striata* abbildete, unter demselben Namen auch PETZHOLDT (Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung, tab. 7, Fig. 1, 2). Schmale, dunkle, bandartige Streifen, getrennt durch hellere Parthieen, durchziehen die Stücke, in der Regel um so schärfer von einander geschieden, als der Erhaltungszustand ein besserer ist, es kommen aber auch Exemplare vor, welche das gleichmässige Aus-

sehen von *Arthropitys* besitzen und erst bei der mikroskopischen Untersuchung als *Calamodendron* angehörend erkannt werden. Jahresringen ähnliche Stellen kommen ebenfalls vor, jedoch wie ich glaube, selten, ich habe sie wenigstens nur selten gesehen. Untersucht sind die Strukturverhältnisse von UNGER Flora 1840, Bot. Zeitung 1844, von PETZHOLDT (a. a. O.) und RENAULT (Compt. rend. Bd. 82, 1876). Die hellen Bänder der Chemnitzer Exemplare entsprechen Gewebemassen, welche keilförmig gegen das Mark enden und dem Innenrohre dasselbe gerippte Aussehen geben, wie es bei *Arthropitys* der Fall ist. In diesen keilförmigen Enden ist nicht selten eine sehr verschieden begrenzte Lücke vorhanden, welche bis in das Mark reichen kann oder gegen das Mark durch Gewebelemente kleineren Querschnittes abgegrenzt ist. Fehlt die Lücke, so besteht das keilförmige Ende durchaus aus diesen engen Gewebeelementen. Ist von dem Marke der zunächst an die Keilenden angrenzende Theil, die sogenannte Markkrone erhalten, so liegen zunächst dem Keilende kleinere, dann grössere radiär geordnete und gestreckte kurze Parenchymzellen an, welche nach dem Centrum zu allmählich einen polygonalen Umriss erhalten. Grössere Parthieen des Markes oder Diaphragmen habe ich nicht erhalten gefunden. Die Zellen der Markkrone liegen auch dem inneren Ende der dunklen Gewebemassen an in Form eines nach aussen schwach convexen Bogen. Die ebenfalls keilförmigen dunklen Gewebemassen haben also die Gestalt eines schwach ausgerandeten Keiles. Mit *Arthropitys* verglichen würden also die hellen keilförmigen Massen den Holzkeilen, die dunklen den Primärstrahlen von *Arthropitys* entsprechen. Auch an diesen Stellen finden sich Lücken oben erwähnter Beschaffenheit, sämmtlich machen sie den Eindruck zufälliger Entstehung. In UNGER's Abbildung bei PETZHOLDT sind diese Lücken auf Taf. 8, Fig. 6 angegeben, dem Querschnitte fehlen jedoch die keilförmigen Enden der hellen Bänder, die Markkrone schliesst mit beinahe gerader Linie, der ganze innere Theil fehlt. Die Gruppirung der beiden Gewebezonen ist bei PETZHOLDT auf Taf. 8, Fig. 6, wie auf Taf. 7, Fig. 3 im Ganzen richtig aber roh dargestellt, nur ist hinsichtlich der Bezeichnung der Gewebe in der Flora 1840 die Notiz am Ende der Tafelerklärung bei PETZOLDT nicht zu übersehen, wo der Druckfehler der Flora pag. 660 »parenchymatisches Gewebe« in »prosenchymatisches Gewebe« geändert ist. Das von UNGER untersuchte Exemplar ist eines der schlechter erhaltenen Chemnitzer Exemplare gewesen, aus welchem man keine Vorstellung von dem Aussehen der Fläche der Innenröhre gewinnen kann. Denn wie bei *Arthropitys* treten auch bei *Calamodendron* die keilförmigen Holzplatten als Rippen, die abgestutzten Holzplatten als Furchen auf, wenn das Mark oder die Ausfüllungsmasse fehlt. Selbstverständlich ist dann auch ein Calamitensteinkern vorhanden. Der Querschnitt eines *Calamodendron* besteht also aus wechselnden radiär geordneten an beiden Enden zugespitzten Fasern, zwischen welche Markstrahlen in reichlicher Menge eingeschoben sind. Die Fasern, welche die hellen Bänder zusammensetzen, haben weiteres, jene der dunkleren engeres Lumen. Die Markstrahlen der hellen Bänder sind zahlreicher, im Durchschnitt bis zu fünfzehn, in den dunklen bis zu zehn, in einer Querreihe liegend. Auf den Tangentialschliffen tritt der ganze Bau sehr deutlich hervor. Die Fasern der hellen Binden haben durchgängig ein nahezu gleich grosses Lumen, die Markstrahlen sind meist zwei und dreireihig, seltener einreihig, in der Mitte zwei- bis vierreihig, sehr selten eine, meist fünf bis vierzig und mehr Zellen hoch, die gegen das Ende liegenden gestreckt, die einzelnen breiter als in den dunklen. Die Markstrahlen der dunklen Bänder sind schmäler, im Gegensatze zu den

vorhergehenden ihre Zellen schmäler, einreihige sind sehr häufig, zweireihige viel seltener, ihre Höhe beträgt ein, zwei, vier, neun bis fünfundzwanzig Zellen, die einzelnen senkrecht gestreckt. Jedes dunkle Band ist beiderseits von zwei oder drei Fasern, zwischen welchen keine Markstrahlen liegen, begrenzt, wie auch zwischen den Markstrahlen wiederholt ununterbrochene Faserreihen liegen. Die Verschiedenheit der Markstrahlen, dann die Verschiedenheit der Fasern unterscheidet die beiden Gewebe, ferner gegenüber von *Arthropytis* der Umstand, dass an Stelle des primären Markstrahls bei *Calamodendron* ein plattenförmiger Holzkörper von Markstrahlen durchsetzt liegt, diese Hölzer also aus zweierlei Elementen zusammengesetzten Platten bestehen, welche gewöhnliche Markstrahlen führen. Die Radialschliffe erweisen die weitlumigen Fasern als Treppentracheiden, die engeren als Sclerenchymfasern, die Markstrahlenzellen parallel der Axe gestreckt, wechselnd mit kurzen entsprechend dem Tangentialschnitte, die radiäre Streckung fehlt gänzlich, dies Verhalten also wie bei *Arthropitys.* Die Lage der am Ende der keilförmigen Platten vorkommenden Lücken ist dieselbe wie bei *Arthropitys;* wie sie entstehen ist wenigstens an den Exemplaren von Chemnitz nicht zu ermitteln, ihr Umriss an den von mir untersuchten Exemplaren lässt vermuthen, dass derselbe meist nicht mehr der normale ist, die in der Markkrone vorhandenen Lücken halte ich ohne Ausnahme für solche, welche nicht durch die Entwickelung, sondern durch andere Einflüsse entstanden sind. Alle im Bisherigen besprochenen Exemplare gehören *Calamodendron striatum* Göppert an.

Der zweite Typus liegt mir ebenfalls nur in Exemplaren von Chemnitz vor und kenne ich nur zwei Exemplare, deren eines Eigenthum der städtischen Sammlung zu Chemnitz, das andere Eigenthum des Herrn Weber zu Chemnitz ist. Von dem letzteren besitze ich nur einen Querschliff, von dem anderen die drei üblichen Schliffe. Die 2—3 Millim. breiten dunklen und hellen Bänder, von welchen die dunklen durch einige schmale, helle Streifen unterbrochen sind, zeichnen diesen Typus aus. Leider ist die innere Parthie der Gewebemassen zerstört, weder vom Markgewebe noch von den keilförmigen Enden der Holzmassen ist etwas erhalten. Die Stücke selbst sind platt, ohne Zweifel Trümmer eines grösseren Stückes. Eine Abbildung dieses Holzes ist mir nicht bekannt geworden. Die hellen Bänder bestehen aus auf den Querschnitten quadratischen weitlumigen Elementen, zwischen welche engere, radiär gestreckte und dünnwandige eingeschaltet sind. Die dunklen Bänder bestehen aus engen im Querschnitt quadratischen Elementen, welche gleichfalls radiär gestreckte Elemente zwischen sich führen, welches Gewebe auch, wenn es in zwei oder drei Reihen verläuft oder ausserdem noch von radiären Reihen quadratischer Elemente, welche jenen der hellen Streifen ähnlich sind, begleitet wird, als helle Streifen in den dunklen Bändern auftreten. Dazu kommen ein- bis dreireihig nahezu genau im Querschnitt viereckige Elemente, welche sehr dünne Wände haben und wegen ihres Querschnittes nicht wohl Erhaltungszustand eines der vorher erwähnten Elemente sein können. Jedes dunkle Band besteht also aus engen, dickwandigen, dann aus weiteren Elementen, beide mit quadratischem Querschnitt, den radiär gestreckten und den dünnwandigen quadratischen, engeren. Die dunkle Färbung der Bänder ist durch die erste Gewebeform bedingt, welche auch an Zahl überwiegt. Auf den Tangentialschnitten ergeben die verschiedenen Gewebeformen des Querschnittes sich mit Sicherheit. Die hellen Bänder bestehen vorwiegend aus an beiden Enden lang zugespitzten ziemlich weiten Tracheiden, zwischen welche zahlreiche ein- bis vierreihige, selten ein bis vier,

meist zwanzig bis vierzig Zellen hohe Markstrahlen eingeschoben sind. Bei allen sind die gegen das Ende der Strahlen liegenden Zellen parallel der Stammaxe gestreckt, die in der Mitte des Strahles liegenden kurz, aber immer höher als breit. Zwischen je zwei Markstrahlen liegen eine, zwei, drei bis vier und fünf Tracheiden, durch die ganze Breite der hellen Bänder wechselnd, die höheren Zahlen die Mehrzahl bildend. In den dunklen Bändern beginnt und endet das Band mit einer, meist zwei Reihen enger Tracheiden, durch die ganze Breite des Bandes folgen diese aus einer, zwei bis fünf Reihen bestehend, dazwischen eingeschaltet einerseits Markstrahlen, andererseits weitere Tracheiden, letztere jenen der hellen Bänder ähnlich, erstere zahlreich im wesentlichen mit jenen der hellen Bänder übereinstimmend. An den Radialschliffen lassen sich die der Axe parallel gestreckten Markstrahlzellen, längere wie kurze, erkennen, dagegen habe ich Treppenverdickungen der Tracheiden selbst an sonst sehr wohl erhaltenen Stellen nicht gesehen, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass sie fehlen. Nach der von RENAULT in den Comptes rendus gegebenen synoptischen Uebersicht der Axe möchte ich die eben besprochenen Reste für *Calamodendron aequale* RENAULT halten. Dass dieses Holz, dessen Secundärholz allein erhalten ist, mit *Calamodendron* zu vereinigen ist, unterliegt keinem Zweifel, da der Bau im Wesentlichen derselbe ist, wie bei *C. striatum* GÖPPERT. Auch bei diesem ist ein aus Tracheiden bestehender Holzkörper vorhanden, dessen Tracheidenplatten von Markstrahlen, von den gewöhnlichen Markstrahlen wesentlich nicht verschieden, durchsetzt sind, denn dass die Markstrahlen sämmtlich in der Richtung der Stämme gestreckt sind, gilt nur insofern, als die in der Mitte der Strahlen liegenden kurzen Zellen eine radiäre Streckung nicht zeigen, sondern etwa so lang als breit sind und auf dem Querschnitt ist bei den ein- und zweireihigen stets eine wenn auch schwache, doch deutlich radiale Streckung vorhanden. Unter den Hölzern der Dikotylen kommt ein derartiger Bau der Markstrahlen auch vor. Was die Angabe anderer Beobachter angeht, so sind die Abbildungen von MOUGEOT (Essai d'une Flore du nouv. grès rouge des Vosges etc. Epinal, 1852. tab. 5, Fig. 1—4) im Allgemeinen richtig, nur scheint der Erhaltungszustand der Exemplare nicht immer der beste gewesen zu sein. Die Markstrahlzellen sind in Fig. 4 gut wiedergegeben. Auch die Abbildungen von UNGER in der citirten Abhandlung von PETZHOLDT sind nicht ganz unrichtig; was sehr auffällt, ist die geringe Anzahl der Markstrahlen in Fig. 5 der Taf. 7 und Fig. 4 der Taf. 8; Taf. 7, Fig. 3 und Taf. 8, Fig. 6 geben im Allgemeinen ein Bild des Querschnittes, wie es etwa bei flüchtiger Betrachtung erscheint, ist es dagegen genau, dann kann es die COTTA'sche Art nicht sein. Die beiden Originale habe ich nicht auftreiben können. Unter den zahlreichen von mir untersuchten Exemplaren habe ich mit der Abbildung UNGER's übereinstimmende nicht gefunden. UNGER wie MOUGEOT haben nur Secundärholz untersucht, der erstere Exemplare von Chemnitz, der letztere von Val d'Ajol in den Vogesen. Durch PETZHOLDT sind Stammstücke von *Arthropitys* und *Calamodendron* von Gittersee und Zauckerrode im Plauen'schen Grunde in der oben citirten Abhandlung besprochen worden, welche in den Sammlungen sehr verbreitet sind und längere Zeit zum Nachweis der Struktur der Calamiten benutzt wurden. Ich habe eine ziemliche Anzahl solcher Exemplare neben unveränderten untersucht. Auf Taf. 1—5 der Abhandlung PETZHOLDT's sind solche Exemplare abgebildet, deren Querschnitte das Vorhandensein von Luftgängen nachweisen sollen. Alle diese Exemplare gehören in die Categorie der schlechten Erhaltungszustände,

überall lässt sich in den besser erhaltenen Theilen die Struktur von *Calamodendron,* ebenso aber auch die Wirksamkeit zerstörender Einflüsse nachweisen, zu anderen Nachweisen können sie nicht dienen. Viel weiter gehende Zerstörungen als sie PETZHOLDT abbildet, fehlen ebenfalls nicht, es sind nach allen Richtungen liegende Gewebetrümmer verschiedener Art, hauptsächlich Tracheiden. Die Membranen sind entweder tief schwarz oder dunkelbraun, die Ausfüllungsmasse krystallinische Kieselsäure oder da, wo das Gewebe gänzlich zu Grunde gegangen, Krystalle von Kieselsäure. Rinde habe ich nur an einem Exemplare von Gittersee, etwa 2 Millim. dick und, dann in isolirten Fragmenten sehr stark zusammengedrückt beobachtet. Sie war in diesem Falle ganz aus parenchymatösen dünnwandigen Elementen zusammengesetzt. Die Anwendung chemischer Mittel blieb erfolglos, ich kann weiteres über den Bau nicht angeben. So wie sie mir vorliegt, würde sie der »ecorce cellulaire« RENAULT's entsprechen. Eine Epidermis habe ich nicht nachweisen können. Was endlich die Angaben RENAULT's a. a. O. angeht, so besteht an den Exemplaren von Autun und Grand Croix der Stamm von *Calamodendron* aus Holzplatten von Treppentracheiden, zwischen welchen die secundären ein- oder zweireihigen Markstrahlen verlaufen, ihre Zellen sind höher als breit. Zwischen die Holzplatten sind Bänder von prosenchymatösen dickwandigen Zellen eingeschoben, deren jedes in der Mitte eine Lage parenchymatöser Zellen führt, den primären Markstrahl, welcher, wenn er sehr breit ist, aus drei Zellreihen besteht. Die prosenchymatösen Zellen zerfallen dann in zwei Gruppen, sind mehr Markstrahlen vorhanden, so entstehen fünf Gruppen. Die prosenchymatösen Fasern haben nur an den Berührungsstellen mit den senkrecht gestreckten Markstrahlzellen Wandverdickungen. Die Rinde ist nach GRAND' EURY faserig. Die Stämme sind gegliedert, 2—3 Decim. stark mit grossem Mark, die Aussenfläche gerippt. In der synoptischen Uebersicht werden noch Tüpfeltracheiden für *C. punctatum* RENAULT erwähnt. Bei *Arthropitys* die Stämme ebenfalls gegliedert, an der Aussenfläche gerippt. Holzplatten durch die primären Markstralen getrennt, aus Treppentracheiden, zwischen welche die secundären Markstrahlen eingeschoben sind, bestehend; Markstrahlzellen höher als breit, in drei bis vier Reihen. Bei *A. lineata* RENAULT ist die Innenrinde zellig mit Harzkanälen, die Mittelrinde hat Dictyoxylon-Struktur die Aussenrinde von der Epidermis bedeckt, wird als couche subereuse bezeichnet. Eine Cambialzone wird angegeben, ausserhalb dieser führt die Rinde vor jedem Holzkeil 4—5 Harzgänge, darauf folgt eine radiär geordnete Faserschicht, sodann eine zellige Korkschicht, die Epidermis fehlt. Im Ganzen stimmen die Angaben RENAULT's mit den von mir beobachteten Thatsachen überein, sodann scheinen in den französischen Kieseln mehrere durch ihren Bau verschiedene Stammreste vorzukommen, während mir von Chemnitz nur die beiden besprochenen *Calamodendron* und *Arthropitys bistriata* bekannt sind. Die Angaben von SOLMS a. a. O. pag. 308 lauten wieder etwas anders hinsichtlich der Chemnitzer Exemplare, zum Theil desshalb, weil er die bei PETZHOLDT gegebene Correktur übersehen. Der Primärstrahl (den ich als helles Band bezeichnet) besteht nach ihm aus einer compakten Fasermasse, zwischen welche Strahlen von mässiger Höhe und Breite eingeschoben sind, im anderen Falle besteht er aus zwei Faserplatten, zwischen welche ein Streifen Parenchyms eingeschoben ist. Exemplare von Grand Croix hat er den Angaben RENAULT's entsprechend gefunden. Die Differenzen, welche sich bei der Vergleichung der Strukturangaben ergeben, sind zum Theil durch die Bezeichnungsweise veranlast. Ich betrachte den Stamm von *Calamodendron*

zusammengesetzt aus Tracheiden, welche radiär geordnet keilförmige Platten mit abgerundetem oder schwach concavem Innenende bilden, diese wechseln unter sich der Art ab, dass die einen, aus dickerwandigen weiteren Tracheiden bestehend, nach innen keilförmig endend, eine Lücke führen, die Tracheidenreihen einzeln oder paarweise, zuweilen auch zu drei durch Markstrahlen getrennt sind. Dies sind die hellen Binden. Ihr keiliges Ende ist von radiär geordneten Markzellen umgeben. Die anderen, welche ich dunkle Bänder genannt habe, bestehen aus Treppentracheiden, aus Hoftüpfel- und Netzfasertracheiden, zwischen welchen ebenfalls Markstrahlen eingeschoben sind. Die Platten verschmälern sich nach innen, sie enden abgestutzt, das Mark begrenzt sie nicht in radiären, sondern in Reihen geordneten Zellen. Hierher gehören die Exemplare vom Windberg bei Dresden und nicht zu *Arthropitys*. Wie die in dem keiligen Ende vorhandene Lücke entsteht, kann ich nicht sagen, ihr Verhalten lässt mich schliessen, dass sie zum Theil ihre kreisrunde Form ihrer Entwickelung verdankt, zum anderen Theile aber dazu Zerstörung des sie umgebenden Gewebes kommt. Sind die Exemplare schlecht erhalten, dann kann man *Calamodendron* mit *Arthropitys* verwechseln. *Arthropitys* ist durch die aus Parenchym bestehenden Primärmarkstrahlen, welche zwischen gleichgebauten keilförmigen Holzplatten liegen, verschieden, bei beiden suche ich die Initialstränge, das Primärholz, in dem keilförmigen Ende. Rinde habe ich bei keinem Chemnitzer Exemplare getroffen.

Neben den besprochenen Erhaltungszuständen kommen in den Kalkkonkretionen von Oldham und Langendreer noch andere vor, welche meist zusammengedrückt und elliptisch oder in Trümmern von $\frac{3}{4}$ Millim. Durchmesser mit anderen Geweberesten gemengt sind. Zunächst fallen bei ihnen die zahlreichen Lücken an der Innenseite auf, sodann dass das Mark fehlt. Die Reste stimmen in ihrem Baue mit *Arthropitys* überein und scheinen sie Jugendzustände der Zweige zu sein. Die Lücken, meist kreisrund, sind umgeben von im Querschnitt engeren quadratischen Elementen, welchen nach aussen noch eine Reihe ähnlicher folgen, zwischen ihnen liegt dünnwandiges Parenchym, die wenigen anliegenden Reste des Markes haben die gleiche Beschaffenheit. WILLIAMSON hat in Part. IX. seiner Abhandlungen Taf. 19, Fig. 8—11, Taf. 20, Fig. 12, 13 ziemlich übereinstimmende Querschnitte der Art abgebildet. Doch ist bei den meisten das Mark erhalten, bei einigen die Rinde. Er hält sie für Jugendzustände von *Calamites*. Nach diesen Abbildungen ist die ganze Innenröhre mit Markparenchym ausgefüllt, welches allmählich zerstört wird. Eine Platte bleibt als Diaphragma stehen. WEISS bildet solche Erhaltungszustände von Langendreer ab (WEISS, Steinkohlencalamarien II, pag. 10, Fig. 1—3). Vergleicht man diese Zustände mit jenen, welche bereits Sekundärholz gebildet haben, so ergiebt sich eine Differenz in der Anordnung und Beschaffenheit der Gewebe, welche entwickelungsgeschichtlich begründet sein muss. Dass die erwähnten Reste zu *Arthropitys* gehören, ist wohl ausser Zweifel, da ausser diesen keine Reste weder bei Oldham noch bei Langendreer vorkommen, auf die sie bezogen werden können. Um nun zu erklären, dass die anfangs sehr breiten Primärstrahlen so schmal werden, dass sie nach kurzem Verlaufe wenig hervortreten, ist es möglich, dass, wie WILLIAMSON es in Part. I, tab. 25, Fig. 17, 1871 darstellt, in den Primärstrahlen neue Tracheidenreihen und einreihige Markstrahlen auftreten (Fig. 16 ist *Astromyelon*), oder durch Umwandlung der Markstrahlzellen in Tracheiden, wie WILLIAMSON a. a. O. tab. 27, Fig. 26, WEISS a. a. O. pag. 10, Fig. 2, es darstellen oder durch Umwandlung des Markstrahlgewebes in secundäres

Holz, wie dies WILLIAMSON a. a. O. tab. 24, Fig. 15, tab. 25, Fig. 20 und WEISS, pag. 10, Fig. 3 es darstellen. Wie diese Vorgänge stattfinden, ob sie scharf getrennt oder durch Uebergänge verbunden sind, lässt sich bei dem ungenügenden Material nicht sagen. Mit Ausnahme des ersten von WILLIAMSON dargestellten Falles liegen mir für die übrigen Schliffe von Oldham und Langendreer vor, welch' letzterem Materiale auch WEISS seine Abbildungen entnommen hat. In Fig. 1 bei WEISS sind die Primärstrahlen bis zum Ende des Schnittes zu unterscheiden, setze ich denselben nach meinen Schliffen weiter fort, so reducirt sich ihre Breite auf zunächst drei, zwei, dann eine Reihe von Zellen, in Fig. 2, einer jungen Axe entnommen, reichen sie unverändert bis aussen, in Fig. 3 hören sie nahe dem keilförmigen Ende auf, Tracheiden treten an ihre Stelle, zwischen diesen einzelne einreihige Markstrahlen. Letzteres würde mit dem bei Labiaten und Scrophularineen vorkommenden Vorgange übereinstimmen, Fig. 2 und 3 bei WEISS dafür sprechen, dass bei der Bildung des secundären Holzkörpers von beiden Seiten die Bildung von Tracheidenreihen zunimmt. Damit stimmen auch die WILLIAMSON'schen Abbildungen überein. Meiner Ansicht nach sind die besprochenen Hölzer schon von Witham (Internal. struct. of foss. veget. Edinburgh. 1833) ebenfalls besprochen und abgebildet worden, Taf. 7, Fig. 6 als *Pitus primaeva* WITH. Ich besitze einen von Chemnitz stammenden, damit übereinstimmenden Schliff von *Arthropitys bistriata* GÖPPERT. Zuletzt seien noch die Exemplare vom Windberge im Plauenschen Grunde bei Dresden erwähnt. Für die Untersuchung der Verdickungen der Tracheiden sind sie insofern sehr geeignet, als sie dieselben an nicht zu sehr verdrückten Stellen mit grosser Deutlichkeit zeigen. Dagegen halte ich es für schwierig zu sagen, ob alle der ein und derselben oder auch anderen Formen von *Calamites* angehören. Bei dem starken Druck, den sie erfahren, bei unserer Unkenntniss, welche der beschriebenen Calamitenformen diese oder jene Struktur hat, kann die Länge der Glieder wenig Aufschluss geben. Eine Anzahl dieser Stücke hat kurze, andere haben längere Glieder, die ersteren würden also *C. approximatus* sein, die anderen müssten auf eine andere Art bezogen werden. An Querschliffen sehe ich häufig engere und weitere Elemente als dunklere und hellere Bänder abwechseln, sodass ich vermuthe, dass sie zu *Calamodendron* gehören, wie ich dies auch in der Abhandlung über die von RICHTHOFEN in China gesammelten fossilen Pflanzen (RICHTHOFEN, China IV) ausgesprochen habe. Daran haben auch spätere Untersuchungen nur insoweit etwas geändert, als die Summe der untersuchten Exemplare eine grössere wurde. Auf den Tangentialschliffen tritt der Unterschied weniger hervor, ebenso auf den Radialschliffen. Auch hinsichtlich der Färbung der verkohlten Membranen verhalten sie sich verschieden. Die Wände der engeren Elemente haben an dünnen Schliffen eine braune, die weiteren eine schwarze Färbung. GEINITZ bildet in seiner Steinkohlenflora von Sachsen neben PETZHOLDT'schen Querschnitten auf Taf. 11 und 12 Exemplare dieses Fundortes ab.

Es erübrigt nun noch die Besprechung des Strukturverhältnisses der Diaphragmen und Knoten.

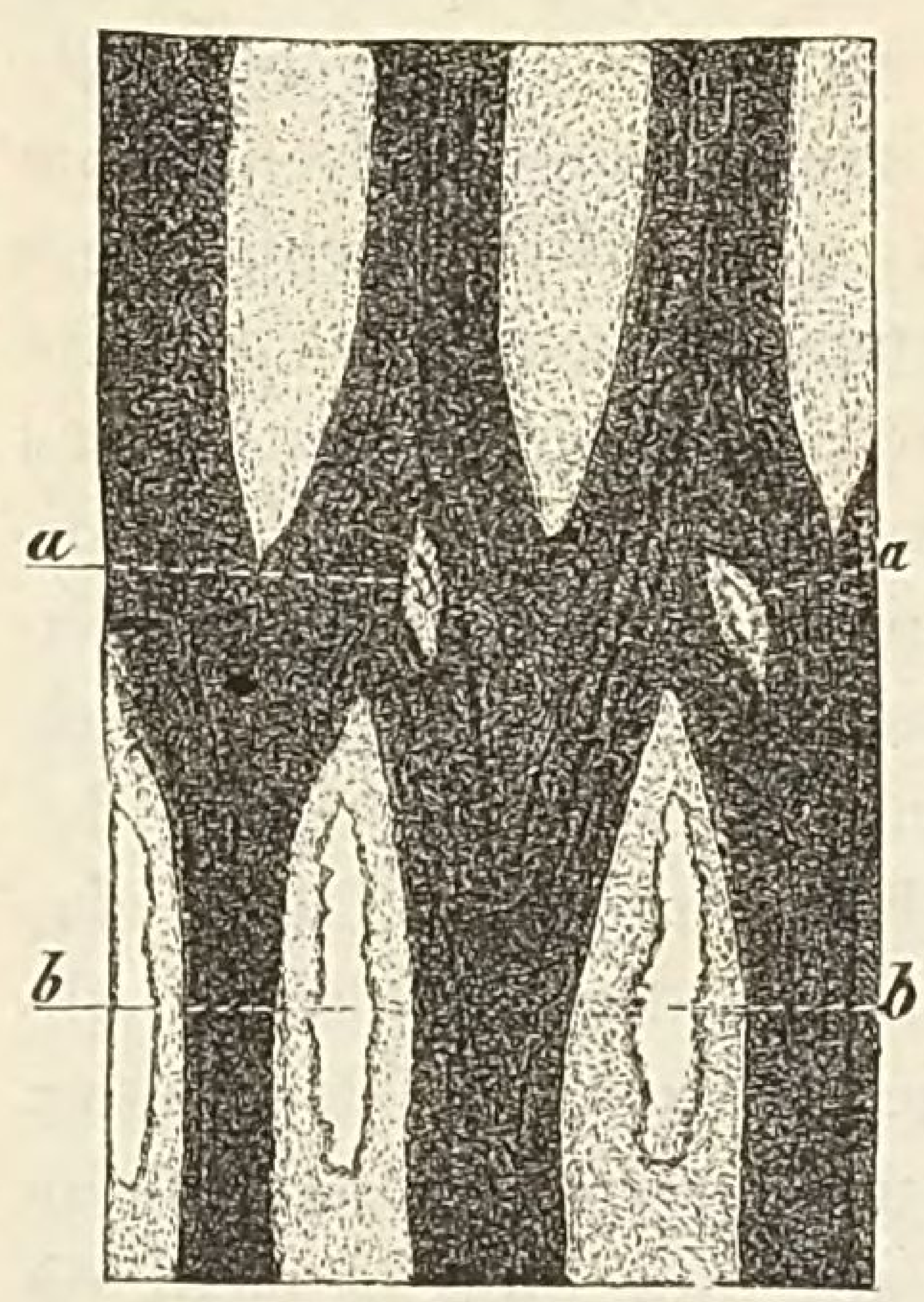
Wie sie an den versteinerten Exemplaren auf der Innenfläche des Markrohres auftreten, ergiebt sich aus dem Längsschnitt Fig. 51, an welchem zwei Querlinien als Ansatzlinie des Diaphragma sichtbar sind, ferner bei STUR in seiner Abhandlung zur Morphologie der Calamarien, pag. 32, Fig. 5b und pag. 48, Fig. 11. Aus den Kalkknollen von Oldham liegen mir zwei Schliffe mit je einem Diaphragma vor, von Langendreer habe ich keine gesehen. Der eine der

Schnitte von Oldham von einer jungen Axe ist etwas tangential geführt, die Platte besteht aus fünf Zelllagen, der andere, ein Querschnitt mit Secundärholz von 9 Millim. Durchmesser, zeigt das theilweise verrottete Diaphragma in der Flächenansicht, die dünnwandigen Zellen polygonal. BINNEY hat in seinen früher citirten Untersuchungen, Part. I, Taf. 3, Fig. 3, einen ähnlichen Längsschnitt abgebildet, WILLIAMSON a. a. O. Part. I, tab. 24, Fig. 10 einen Tangentialschliff mit unvollständigem Diaphragma, Part. IX. tab. 20, Fig. 15 einen Radialschnitt mit vollständigem Diaphragma, STUR an einem von St. Etienne stammenden Fragment des *Calamites* cfr. *approximatus* BRONGN. ex parte einen Längsschliff mit sieben an der Innenseite der Markröhre deutlich sichtbaren Diaphragmenresten (Zur Morphologie der Calamarien, Wien 1881, pag. 51, Fig. 14) mit vier unvollständigen Diaphragmen an einem Exemplar von Neupaka in Böhmen, pag. 40, Fig. 10 abgebildet. An einem Schliffe des britischen Museums hat SOLMS in der Höhe des Diaphragma einen nach aussen gehenden Strang wahrgenommen. Solche das Secundärholz durchsetzende Stränge sind an Fig. 51 und an den STUR'schen Abbildungen sichtbar. Nach den vorliegenden Erfahrungen besteht das Diaphragma in der Mitte entweder aus einer einzigen Zellplatte oder mehrerer Zellplatten bilden dasselbe. An meinen Schliffen ist das letztere der Fall, und frägt es sich, ob ein wechselnder Bau wirklich vorhanden oder ob Erhaltungszustände die Verschiedenheit bedingen.

Ueber die Entstehung dieses hohlen Innenrohres wissen wir einfach nichts, ebenfalls nichts über die Entstehung der Diaphragmen, man kann sich den Vorgang analog jenem von *Equisetum* denken und könnte als Beleg dafür die oben erwähnten Jugendzustände von *Arthropitys* aus den Kalkknollen von Langendreer anführen, welche jungen Axen jenes Entwickelungsstadiums entsprechen, in welchem der ursprünglich vorhandene Markkörper zerstört ist. Die als Calamiten bezeichneten Steinkerne des Innenrohres der beiden besprochenen Stämme zeigen an der Stelle des Diaphragma eine Querfurche, an Stelle der vorspringenden keilförmigen Enden des Holzkörpers Furchen, an Stelle der dazwischen liegenden Rinnen leicht gewölbte Leisten, von Internodium zu Internodium wechselnd. Auch an der Aussenfläche versteinter Stämme lassen sich diese Strukturverhältnisse nachweisen, wenn auch nicht immer mit wünschenswerther Klarheit. Dann entsprechen aber die gewölbten Rippen der Aussenseite der Holzkeile, nicht den Zwischenräumen zwischen den keilförmigen Holzplatten. An den Querfurchen trifft man dann auch Astanfänge, an zahlreichen Exemplaren als Astansätze an der Aussenfläche sichtbar. Ist die Struktur der Reste erhalten, so ist es möglich, die Gruppirung der Gewebe wie den Strangverlauf zu ermitteln. Auf Tangentialschnitten der Knoten ergiebt sich (zunächst bei *Arthropitys),* dass in jedem Internodium die Holzstränge, primäre wie secundäre, nach abwärts verlaufen, dann gabeln und mit ihren Schenkeln an die Stränge des nächstunteren Internodiums ansetzen, so bei Exemplaren von Oldham, Langendreer, nicht oft nach meinen Erfahrungen bei Chemnitzerexemplaren wohl erhalten. So entsteht wie bei den Equiseten ein im Knoten verlaufender Commissuralstrang (Fig. 52). WILLIAMSON hat in seinen Abhandlungen Part. I, tab. 23, Fig. 2, tab. 26, Fig. 22, 25, IX. tab. 20, Fig. 23, 24, 29, tab. 21, Fig. 26. 28 Darstellungen dieses Strangverlaufes gegeben.

Die Gabelstränge sind häufig gespalten und umschliessen einen von Parenchym erfüllten Raum (Fig. 52a), welcher dann wie dies von WILLIAMSON gesehen ist, von einem Bündelstrang durchsetzt wird. Unterhalb der Commissurallinie am

oberen Ende der Primärstrahlen des unteren Internodiums liegt dann entweder eine Lücke oder ein aus Parenchym bestehender Strang, der Inranodalkanal WILLIAMSON's (Fig. 52b). Unter den in meinem Besitz befindlichen Schliffen von Langendreer befindet sich einer, welcher die Strukturverhältnisse in der instructivsten Weise zeigt, das Gewebe zum Theile gänzlich, dann nur theilweise zerstört, endlich vollständig intact. Nicht immer ist der Verlauf der Stränge in der Knotenregion von der Art wie die nebenstehende Figur zeigt und wie er bei den recenten Equiseten vorkommt, während er bei den Angiospermen bekanntlich bei den verschiedenen Familien mannigfaltige Modificationen zeigt. WILLIAMSON hat für die Stammreste von Oldham solche Modificationen nachgewiesen, tab. IX. Taf. 20, 21, SOLMS eine solche, bei welchen die Gabelzweige zwar gabeln und mit dem Strange des folgenden Internodiums sich vereinigten, aber dann wieder convergirten und zum unteren Spurstrang zusammenschlossen, sodass die Stränge nicht alterniren, sondern gleich verlaufen. Die Abbildung eines Knotens des *Calamites Cisti* BRONGN. in ZEILLER, »Études sur les gites mineraux,« tab. 56, Fig. 1 A will ich ausserdem erwähnen.



(B. 607.) Fig. 52.

In gleicher Höhe mit den dem Diaphragma entsprechenden Knotenlinien nehmen die Aeste ihren Ursprung, von welchen WILLIAMSON in Part. I, tab. 28, Fig. 37 einen Radialschliff, tab. 28, Fig. 38 einen Tangentialschliff gegeben. Ein solcher, mit der citirten Fig. 38 übereinstimmend, liegt mir von einem Chemnitzer Exemplar der *Arthropitys bistriata* GÖPPERT vor, in Part. IX. sind von WILLIAMSON ebenfalls auf Taf. 20, Fig. 29, auf Taf. 21, Fig. 26, 28 Tangentialschliffe, Fig. 27 ein Radialschliff abgebildet. Von Langendreer liegen mir etwas weniger entwickelte Zustände vor. Das Gewebe der Primärstrahlen ist noch deutlich zu unterscheiden, etwa im Centrum desselben der quer durchschnittene Bündelstrang, ebenfalls von *Arthropitys* stammend.

Mit *Arthropitys* nahe verwandt sind die von WILLIAMSON als *Astromyelon* bezeichneten Stammreste aus den Kalkknollen von Oldham, wo sie nicht selten zu sein scheinen. Von *Arthropitys* unterscheiden sie sich auf dem Querschnitte durch das Fehlen der Lücken an dem an das Mark anstossenden keiligen Ende der einzelnen Holzplatten, ferner soll das Mark in der Regel erhalten sein und die die Blattwirtel tragenden Stammknoten fehlen, ersteres nicht als Gattungscharakter zu verwerthen. WILLIAMSON hat diese Reste in Part. IX. seiner Untersuchungen pag. 319 besprochen und auf Taf. 19, Fig. 1—7 abgebildet und vereinigt damit noch zwei früher in Part. I seiner Untersuchungen auf Taf. 25, Fig. 16 und Taf. 28, Fig. 89 als *Calamites* abgebildete Schliffe, ausserdem von CASH und HICK als *Myriophylloides Williamsonis* beschriebene Reste von Halifax als einen berindeten Calamiten, den er *Astromyelon Williamsonis* nennt (Part. XII). Die Abhandlung von CASH und HICK ist mir nicht zugänglich, ebenso wenig besitze ich Schliffe dieser Reste, ich bin also auf WILLIAMSON's Abbildungen allein angewiesen. Mir liegen von *Astromyelon* meist nur Querschliffe vor, bei welchen das Mark bei zweien vollständig, bei den anderen wie bei *Arthropitys* in der Markkrone erhalten ist. Die Querschnitte sind sämmtlich durch Druck elliptisch,

nahezu von gleichem Durchmesser, nur einer macht davon eine Ausnahme, er misst 1,5 Millim., entweder einer Seitenaxe oder dem oberen Theile einer Hauptaxe angehörend. Allen Schliffen fehlt die Rinde. Secundärholz ist an allen Schliffen vorhanden, wenn auch nicht so mächtig wie bei dem von Williamson Part. IX. tab. 19 Fig. 7 abgebildeten Schliffe. Seine Tracheiden sind nach schiefen Querschnitten ausnahmslos Treppentracheiden, die Elemente des Initialstranges bestehen aus Tracheiden engeren Querschnittes, ich kann jedoch über deren Skulptur und ob noch andere Elemente vorhanden sind, nichts sagen, da mir ein Längsschnitt dieser Region nicht vorliegt. Die Primärstrahlen verschmälern sich sehr bald und werden einreihig, in den keilförmigen Holzplatten kommen nur einreihige Strahlen, meist 2—4 Zellen hohe, vor. Skulptur der Wände habe ich auf den Längsschliffen nicht gesehen, dagegen sind die Zellen höher als breit. Die Rinde ist von Williamson Part. IX, Fig. 7 abgebildet, indess in einem Zustande, mit welchem nicht viel anzufangen ist, wenn man nicht *Myriophylloides* hierher zieht. Renault hat nun aus den Kieseln von Grand Croix in jüngster Zeit *Astromyelon* ebenfalls untersucht und einige Arten unterschieden. Er hebt ebenfalls das Fehlen der Knoten des Stengels und die Aehnlichkeit mit *Arthropitys* hervor, wenn er aber die früher erwähnte Abbildung meiner Phytopalaeontologie (vergl. dieses Handbuch pag. 109) von *Arthropitys* zu *Astromyelon* zieht, so ist dies entschieden unrichtig, denn das Exemplar ist nicht allein ein Original Cotta's, sondern hat in den Holzkeilen wie an anderen Stellen Lücken und durchgängig sehr breite Primärstrahlen, wie sie bei *Astromyelon* nicht vorhanden. Ferner lässt er sein »bois centripète«, durch welches sich *Astromyelon* von *Arthropitys* weiter unterscheidet, von dem »bois centrifuge« umgeben und eng mit ihm verbunden sein, es ist also in diesem Falle der Initialstrang = »bois centripète.« Was das Fehlen der Knoten betrifft, so liegt mir ein nicht ganz exakter Tangentialschnitt einer dünnen Axe vor, welcher da, wo er in den Radialschnitt übergeht, einen abgehenden Ast im schiefen Querschnitt zeigt. Ein Diaphragma oder Commissuralstrang fehlt an dieser Stelle, die Seitenaxe ist an ihrer Basis kegelförmig verjüngt, ähnlich der Abbildung bei Williamson, Part. IX. tab. 19, Fig. 4. Bei *A. augustodunense* Renault war die Rinde erhalten; sie besteht aus Parenchym, in der Innenrinde liegen vor den Holzkeilen Zellgruppen mit dunklem Inhalt, von Renault als Gummigänge oder gummiführende Zellen betrachtet, die Mittelrinde enthält Intercellularräume durch aus mehreren Zelllagen bestehende Gewebeplatten geschieden. Renault vermuthet in den *Astromyelon*-Resten die Wurzeln von *Calamodendron Arthropithys,* deren Charakter nur an den jungen Zweigen zu erkennen sei. Sein *Astromyelon dadoxylinum* soll zu *Calamodendron*, *A. augustodunense* zu *Arthropitys* gehören. (Compt. rend. 1886, Tom. 102). Schwerlich wird diese Ansicht bei jenen, welche den Bau der beiden genannten Formen kennen, Beifall finden.

Aehnlich gebaute Intercellularräume oder Lücken, wie sie Renault für *Astromyelon* ergiebt, kommen auch bei *Myriophylloides Williamsonis* Hick und Cash vor. Die Abhandlung ist mir nicht zugänglich, ich bin auf Referate und Williamson Part. XII, pag. 459 tab. 27—31 angewiesen. In »Nature 1881« schlug Williamson den Namen *Helophyton* für diese Reste vor, in der oben citirten Abhandlung werden sie *Astromyelon Williamsonis* genannt, gegen welche Vereinigung jedoch die Autoren Einspruch erheben, nicht mit Unrecht, soweit ich dies nach den Darstellungen Williamson's, denen zum Theil von den Autoren erhaltene Schliffe zu Grunde liegen, verfolgen kann. Was zunächst die Reste auszeichnet, sind die aus meist

einer, zuweilen aus zwei oder drei Zelllagen bestehenden Gewebeplatten der Mittelrinde, welche Intercellularräume umschliessen, wie sie in ganz ähnlicher Weise bei Wasserpflanzen der verschiedensten Familien vorkommen. Diese Platten stehen einerseits nach innen mit der parenchymatischen Innenrinde, andererseits mit der ebenfalls parenchymatischen Aussenrinde in Verbindung, deren jede aus einigen Lagen gestreckter parenchymatischer Zellen besteht. Der Holzkörper umgiebt ein ziemlich grosszelliges Mark, die keilförmigen Holzmassen entbehren der Lücken in den an das Mark stossenden Enden, die Initialstränge bestehen aus engen Tracheiden, an sie stossen die regelmässig radiär gereihten Tracheiden des Sekundärholzes, von einreihigen Markstrahlen durchsetzt, die Tracheiden mit ein- oder mehrfachen Reihen rundlicher oder quergezogener Tüpfel- oder Treppentracheiden. Vergleicht man die Abbildungen WILLIAMSON's mit *Arthropitys* und *Astromyelon*, so ergeben sich so viele Differenzen, dass an eine Identität mit einer der beiden Formen schwer zu glauben ist.

Die beiden besprochenen Formen haben ohne Zweifel eine ziemlich ausgesprochene Verwandtschaft des Baues mit *Arthropitys*. WILLIAMSON dagegen vergleicht merkwürdiger Weise *Helophyton*, wie man wohl zweckmässig *Myriophylloides* nennen wird mit *Marsilia*, welchem er sie »not dissimilar« findet. Wo die Aehnlichkeit liegen soll, ist schwer zu errathen.

Schliesslich noch der Bau von *Bornia*, von welcher RENAULT in den Porphyrtuffen von Enost bei Autun rindenlose Stammfragmente von 5—6 Centim. Durchmesser, einer Art, welche er *B. Enosti* nennt, untersuchte (Compt. rendus. 1886. Tom. 102, pag. 1347). Sie finden sich dort in Gesellschaft von *Lepidodendron Veltheimianum* und *Cardiopteris polymorpha*. Ein sehr stark entwickeltes Mark ist von aus Tracheiden bestehenden Holzkeilen umgeben, deren jeder an dem an das Mark anstossenden Ende eine Lücke enthält und von dem benachbarten Keile nicht durch den primären Markstrahl wie bei *Arthropitys* oder durch Faserbündel wie bei *Calamodendron* getrennt ist. Im Abdrucke würden sie durch die Entfernung ihrer Rippen dem *Calamites laticostatus* ETTINGSH. ähnlich sein. Die Radialwände der Tracheiden führen ein- bis dreireihige alternirende Hoftüpfel mit schiefstehenden Innentüpfeln, ein-, zuweilen dreireihige, und ein bis sechzig hohe Strahlen von Strahlenparenchym durchziehen sie, ihre Zellen sind höher als breit, parallel den Stammaxen gestreckt. An den Knoten entspringen in Wirteln Wurzeln, welche zuweilen gabeln. Das primäre Holz dieser Wurzeln ist nicht wie bei jenem der Calamodendreen von secundärem Holz umschlossen (siehe oben pag. 119 unter *Astromyelon*), von einem sekundären Grundgewebe »tissu fondamental secondaire«, bestehend aus senkrecht zur Axe gestreckten, in senkrechten Reihen stehenden Zellen, die Tracheiden der Primärbündel (bois centripète) auf der nach aussen gekehrten Seite mit Treppenverdickungen, auf der nach innen gekehrten mit einfachen Tüpfeln. Das sehr entwickelte Sekundärholz hat keine Lücken, seine Tracheiden und Markstrahlen verhalten sich wie jene des Stengels, die Markstrahlen 1—2-reihig, ihre Zellen höher als breit. Nach RENAULT's Ansicht ist *Bornia* kein Calamit, sondern eine Calamodendree. Ueber den Bau von *Bornia radiata* BRONGN. (*Archaeocalamites* STUR) wissen wir wenig, nach GÖPPERT zeigen die Tracheiden unregelmässig stehende mehrreihige, breit gezogene Hoftüpfel (GÖPPERT, Foss. Flora des Uebergangsgeb.). Auf letztere Reste wird später noch zurückzukommen sein.

Ueberall entsteht, wenn bei den vorher besprochenen Formen die Markhöhle mit Gesteinsmasse ausgefüllt wird und ihre ursprüngliche Form unverändert geblieben,

ein cylindrischer mit Rippen und Furchen versehener Steinkern, dessen Rippen und Furchen auf kürzere oder längere Strecken, wenn ein Diaphragma vorhanden, durch Querfurchen unterbrochen sind. An diesen Steinkernen ist die kohlige Rinde entweder gänzlich verschwunden oder zum Theile erhalten; Erhaltungszustände, welche in den Sammlungen in längeren oder kürzeren Stücken häufig sind. Im verkohlten Zustande ist bei den hierher gehörigen Resten das Gleiche der Fall, sie sind aber mehr oder weniger plattgedrückt, welche Form auch die Steinkerne haben, wenn sie von durch Druck veränderten Exemplaren herrühren. Die Aussenfläche kann aber auch der Furchen und Rippen entbehren, wenn eine hinreichend starke Kohlenrinde erhalten ist, andererseits können bei sehr starker Kohlenmasse Rippen und Furchen vorhanden sein, wie es bei den verkieselten, im Querschnitt elliptischen *Calamodendron*-Exemplaren des Windberges, von Gittersee und Zauckerode der Fall ist, in welchem Falle der Gegensatz in der Struktur der keilförmigen Holzmassen die seichten Rippen und Furchen erzeugt. Was demnach von solchen Steinkernen existirt, muss mit den bisher besprochenen Formen als Erhaltungszustand zusammenhängen. Eine eingehende Besprechung aller hierher gehöriger Verhältnisse verdanken wir STUR (Culmflora I. II. Calamarien der Schatzlarschichten) und WEISS (Steinkohlen-calamarien I. II.) Nach den Anschauungen von BRONGNIART, GRAND' EURY und RENAULT sollen aber auch noch andere des Dickenwachsthums entbehrende Formen existiren, welche eine dünne Kohlenrinde besitzen, und hat insbesondere GRAND' EURY diese Frage in seiner Flore carbonifère du dep. d. l. Loire. pag. 12 und pag. 282 eingehend behandelt, worin ihm RENAULT (Cour. de bot. foss. II. p. 147) folgte. Nach GRAND' EURY sind diese Formen auch durch die Art der Ausbildung ihrer unterirdischen Organe verschieden, bei den Calamodendreen wachsen die Individuen einzeln, das Wurzelende ist spindelförmig verjüngt, es durchsetzt senkrecht die Gesteinsschichten und entwickelt an den Knoten dicht stehende Wirtel zahlreicher, einfacher, langer, absteigender Wurzeln (a. a. O. tab. 31), während bei den anderen, des Dickenwachsthums entbehrenden Formen, den Calamiten, die oberirdischen Axen gruppenweise aus horizontalen oder schief aufrechten Rhizomen entspringen, ihre kegelförmige, nach einer Seite hin etwas gebogene Basis sitzt entweder direkt an dem Rhizom oder sie ist durch ein dünnes Basalstück mit ihm verbunden, die Wurzeln ragen von den Knoten horizontal in das umgebende Gestein (Taf. 1, Fig. 1—3, tab. 3, Fig. 2. In den Steinbrüchen von St. Etienne finden sich beide Formen, Taf. 34 a. a. O. giebt ein Bild ihres Vorkommens und der sie begleitenden Gesellschaft. Frühere Forscher wie LINDLEY und HUTTON haben für die ersteren (Foss. Flora. II, tab. 78,79) und DAWSON für die letzteren (Quart. Journ. of geolog. Soc. Vol. 7, 1851, pag. 195) ebenfalls solche Darstellungen gegeben. *C. Suckowii* BRONGN., *C. Cistii* BRONGN., *C. ramosus* ARTIS, *C. cannaeformis* SCHLOTH., gehören nach GRAND' EURY zu *Calamites*, *C. cruciatus* STERNB., zu *Calamodendron*, nach den Exemplaren des Windberges, von Gittersee und Zauckerode, zu welchem nach WEISS auch *C. multiramis* mit dünner Kohlenrinde gehört (WEISS a. a. O. II. tab. 10, Fig. 2, Taf. 12).

Die Furchen der gewöhnlich als *Calamites* bezeichneten Steinkerne, hervorgerufen durch die nach Innen vorspringenden Enden der keilförmigen Holzplatten, sind eng und scharf, sie alterniren an den aufeinanderfolgenden Gliedern, obwohl davon Ausnahmen vorkommen und das Alterniren häufig nicht stattfindet, von STUR bei seinem *Calamites ostravienis* eingehend besprochen (Culmfl. II, pag. 101), bei *Archaeocalamites radiatus* STUR, ein Alterniren überhaupt nicht vor-

kommt. Bedingt ist das Alterniren durch den Verlauf der Commissuralstränge, wenn dieser ein anderer ist, so muss es fehlen (vergl. pag. 118). Die zwischen den Furchen liegenden Rippen, bedingt durch die primären Markstrahlen bei *Arthropitys*, sind flachgewölbt, von wechselnder Breite. Das Vorhandensein der Diaphragmen bedingt sodann das Auftreten der Querfurche, der sogen. Nodallinie, wobei wohl meist nur der peripherische Theil derselben erhalten, der centrale zerstört wurde, in Folge dessen auf grössere Ausdehnung hin die Axen im Zusammenhang bleiben konnten. Weiter befinden sich über und unter der Nodallinie Male, unter derselben deutlicher, ausgebildeter, zuweilen als kleine Cylinder oder zur Seite gedrückte Cylinder, über derselben häufig weniger deutlich, häufig fehlend, so dass die ersteren auf dem Ende der Rippen des unteren, die letzteren auf der Basis jener des darauffolgenden stehen, wie dies bei *Equisetum* der Fall, wenn dasselbe Strukturverhältniss vorhanden wäre. Ich bin daher hinsichtlich der Aufstellung der Calamitenaxen der Ansicht von Williamson und Weiss, während Stur seine Calamiten in entgegengesetzter Richtung aufstellt. Dass letzteres nicht richtig sein kann, geht einmal aus der Stellung der Blätter hervor, welche, wenn letztere richtig, sich an der Basis des Internodiums entwickelt haben würden, während doch überall, mag die Stellung der Blätter sein, welche sie wolle, diese am Ende eines Internodiums zur Entwickelung kommen. Ferner, wo die Verzweigung die Orientirung erleichtert und sicherstellt, wofür Grand' Eury, Stur, insbesondere aber Weiss eine Anzahl von Abbildungen geliefert haben, diese stets über der Nodallinie stehen, entsprechend der Enstehung der Seitenaxen in der Achsel der Blätter aus dem embryonalen Gewebe des Stammes. Dass durch die Entwickelung der Seitenachsen die Nodallinie nebst den Furchen und Rippen und etwa vorhandenen Blattspuren eine Verschiebung erfährt, insbesondere bei Dickenwachsthum, ist selbstverständlich. Ich muss gestehen, dass es mir verwunderlich ist, wie ein an sich eigentlich sehr einfaches und allbekanntes Verhältniss, wofür man nicht bloss *Equisetum*, sondern jede Pflanze verwerthen kann, Gegenstand einer Diskussion sein kann.

Es ergiebt sich nun die Frage, welche Bedeutung die Knötchen über und unter der Nodallinie haben. Wie oben erwähnt, verlaufen unter den Knoten die von Williamson nachgewiesenen Infranodalkanäle mit Parenchym angefüllt; geht dieses Parenchym theilweise oder zum grössten Theile verloren, tritt an die Stelle des Parenchyms ein dem Verlust des Parenchyms entsprechender engerer oder weiterer Kanal, so muss derselbe, wenn er entsprechend breit und tief ist, mit der in das Markrohr eingedrungenen Gesteinsmasse angefüllt werden, diese je nach der Menge der eingedrungenen Massen bald in der einen, bald in der andern Weise an dem Steinkerne unter der Nodallinie sichtbar sein. Dazu kommt dann noch seitlicher Druck und Verschiebung, sodass diese Knoten seitlich verdrückt, gegen die Rippen verschoben oder selbst zu zwei auftreten können, wie letzteres Stur angiebt. Williamson hat von dem am weitesten gehenden Zustand dieses Vorganges, der gänzlichen Zerstörung des Gewebes in Part IX. seiner Abhandlungen auf Taf. 21, Fig. 31 eine Darstellung gegeben: Radspeichen ähnlich sind die den Kanal ausfüllenden Massen unter den beiden Nodallinien angesetzt. In den Gabelzweigen der Knotenstränge verlaufen die Knotenmarkstrahlen, einen bedeutend kleineren Raum einnehmend, bei intaktem Zustand keine Spur hinterlassend, wenn aber ihr Gewebe zerstört wird, Gesteinsmasse in den früher durch Gewebe ausgefüllten Raum tritt, so veranlassen sie die Entstehung der kleineren Knoten über der Internodiallinie, wenn nicht diese, wie

Solms glaubt, den Enden der Primärstrahlen des oberen Internodiums entsprechen. Die Blattspurbündel, welche, wie früher erwähnt, im Knoten selbst verlaufen, müssen in die Nodallinie fallen. Eine ganz andere Anschauung entwickelt Stur, er nimmt für jeden Knoten drei Wirtel-, Ast-, Blatt- und Wurzelquirl an und sieht darin das Charakteristische der Equiseten. Solms hat daran eine erschöpfende Erörterung geknüpft, auf welche ich verweise. Ich begnüge mich auf die Entwickelungsgeschichte der Zweige und Wurzeln von Equisetum, auf die Thatsache, dass beide aus einem Primordium ihren Ursprung nehmen, hinzuweisen. Jetzt, wo wir die Struktur der hierher gehörigen Formen in ihren Hauptumrissen bei einigen Formen kennen und zugleich das durch Holzschnitt verewigte Märchen der Entstehung der Seitenaxen von Equisetum doch wohl ein Ende haben wird, halte ich es für überflüssig, über Speculationen der Art ein Wort zu verlieren. Ich habe daher auch bei *Sphenophyllum* des Stur'schen Schemas nicht erwähnt, für welches ebenfalls diese Wirtel angenommen werden, ebenso wenig gehe ich auf die phylogenetischen Spekulationen desselben Autors ein. Sowie uns bis jetzt die pflanzlichen Reste überliefert sind, eignen sie sich wenig zu dergleichen Untersuchungen, selbst auch in Fällen, in welchen das Material ziemlich vollständig vorliegt. Es wird sich dies bei den Calamarien noch des Weiteren zeigen.

Wie wir früher an den Stämmen der Lepidodendreen Narben verloren gegangener Seitenaxen kennen gelernt haben, so finden sich auch an den Axen der Calamiten noch die Narben abgefallener Seitenaxen oder diese selbst noch im Zusammenhange. Für die Rhizome sind sie früher erwähnt worden. Auch für diese verdanken wir Weiss und Stur eine grosse Anzahl von Darstellungen. Diese Narben sind mehr oder weniger schüsselförmig vertieft oder scheibenförmig, bei den einzelnen Formen verschieden vertheilt, weshalb das besser dort zu erwähnen sein wird, an der Peripherie durch die benachbarten convergirenden Rippen radial gestreift. Ferner finden sich neben und zwischen ihnen kleinere oder punktförmige Narben, erhaben und ringsum gestreift durch die convergirenden Rippen, in der Entwickelung stehengebliebene Astanlagen, der Aussenfläche des Holzkörpers angehörend, vergl. Weiss, 2, tab. 10, Fig. 2, tab. 12, von *C. multiramis* Weiss, meist von oberirdischen Aesten herrührend, meistentheils mit abgebrochenen Spitzen ebenfalls von Stur und Weiss abgebildet. Mit erhaltenen verjüngten Enden stellt sie Grand' Eury dar, a. a. O. tab. 1, Fig. 5, tab. 2, Fig. 4, bei Rrnault letztere auf Taf. 24 des Cours de bot. foss. copirt. Dazu kommen noch jene Verzweigungen, welche von Weiss für Wurzeln erklärt worden sind, meiner Ansicht nach mit Recht, soweit ich sie aus eigener Anschauung kenne. Abbildungen davon hat Weiss II, tab. 2, Fig. 4, tab. 8 gegeben, Stur, Taf. 3, Fig. 3, ebenso Zeiller in »Études des gites mineraux« von *Calamites Suckowii*, tab. 54, Fig. 3. Auch Grand' Eury und nach ihm Renault stellen sie in dieser Weise dar. Diese bandartigen Verzweigungen resp. Wurzeln sind bisher nur einfach, unverzweigt beobachtet, einzeln oder in Gruppen und in Wirteln (Weiss I, tab. 17, Fig. 1, II, tab. 8—10), an den Knoten stehend, zuweilen von einem dunklen Streifen durchzogen, dem Holzstrang der Wurzel. Weiss glaubt an einzelnen Exemplaren tab. 10, Fig. 1 auch Wurzelanfänge gesehen zu haben, nach der Abbildung möchte ich dies nicht so unbedingt sagen, es können eher Wurzel- oder Blattreste sein. Die Entwickelungsfolge solcher aus Axen hervorsprossender Nebenwurzeln, welche an Rhizomen aller Familien etwas gewöhnliches sind, deren Entstehung bei *Equisetum* an den oberirdischen Stengeln wie bei anderen Pflanzen

unter bestimmten äusseren Einflüssen hervorgerufen werden kann, spricht nicht für die Deutung von WEISS. Zuweilen sind noch Seitenwurzeln als dünne Aeste und die Epidermis nachgewiesen (WEISS, I, tab. 17, Fig. 1 A—1 B von *C. Suckowii)* während in der Regel die Oberfläche fein gestreift ist.

Dass *Calamites* im Sinne der französischen Autoren der Blätter gänzlich entbehrt habe, wird von diesen angenommen und dieser Anschauung entsprechend für sie als bezeichnend angesehen. In wie weit dies den Thatsachen entspricht, sei dahingestellt, sie können ebenso gut nicht erhalten oder von kurzer Dauer gewesen sein. Andererseits ist es Thatsache, dass Axen, welche *Calamites* entsprechen, Blätter tragen und wird es daher nur zweckmässig sein, die Blätter, deren Verhalten mannigfaltig ist, bei den betreffenden Formen zu besprechen. Handelt es sich um Steinkerne des Innenrohrs, so kann ohnedies von Blättern keine Rede sein, daher denn auch das Suchen nach ihnen ganz zwecklos ist.

Die systematische Gliederung der Calamarien ist bei der Zusammenhangslosigkeit der meisten Reste, bei der Unmöglichkeit, die bekannten Reste mit der wünschenswerthen Sicherheit unter sich in Verbindung zu bringen, nicht wohl anders durchzuführen, als wie dies von WEISS in Heft 2 seiner Steinkohlencalamarien geschehen ist, verzweigte Axen, beblätterte Aeste und Fructifikationen von einander zu sondern und jede Gruppe für sich zu behandeln. Weiter zu gehen gestattet das Material nicht, denn auch bei dem Verfahren von WEISS ist immer noch z. B. bei den Fructifikationen genug des Zweifelhaften. WEISS sondert seine Gruppen nach der Verzweigung in drei Gruppen, von welchen die eine, die er *Calamitina* nennt, eine periodische Verzweigung besitzt, die Verzweigungen treten nur an bestimmten Internodien auf. Bei der zweiten Gruppe ist die Verzweigung eine continuirliche, sie findet an allen Gliedern statt, *Eucalamites;* in der dritten Gruppe ist sie unregelmässig, sie tritt an einem eingeschalteten kurzen Gliede auf und fehlt auf langen Strecken oder ist unregelmässig vertheilt, die Axen säulenförmig; wenn Verzweigung vorhanden, diese sparsam (WEISS a. a. O. pag. 54 ff.) Als vierte Gruppe ist *Archaeocalamites (Bornia)* angefügt, auf Grund seiner bekannten Charaktere, auf welche ohnedies später einzugehen ist.

Was ihre Verbreitung in dem Carbon betrifft, so reichen die Calamitinen bis in die Ottweilerschichten, die Eucalamiten und Stylocalamiten bis in das Rothliegende, die Archaeocalamiten bis in die Waldenburger Schichten, vielleicht noch (Schlesien) bis in die Saarbrücker Schichten.

Bei *Calamitina* kommen, wie oben bemerkt, nach längerer oder kürzerer Unterbrechung, welche 2, 3, 4, 6, 8, 9 Internodien betragen kann, an einem Internodium Narben von Verzweigungen vor, welche im Wirtel stehen, zweitens seitlich sich berühren, der Grösse nach verschieden, die Länge der zwischen den die Seitenaxen tragenden Knoten liegenden Internodien von unten nach oben zu- oder abnehmend. Die Form der Narben rundlich, scheibenförmig mit einer Bündelspur. An den Knoten stehen quergezogene, seitlich sich berührende mit einem Spurpunkt versehene Blattnarben, unter den Astnarben verschoben oder verdrückt. Sind die Axen mit Rippen versehen, so alterniren diese wie gewöhnlich. Neben den gerippten Exemplaren finden sich aber auch solche mit der Epidermis versehene, welche dann nicht selten noch die Blätter oder deren Basen tragen, die Epidermis glatt oder runzelig, letzteres Folge von Schrumpfung. Gut erhaltene Blätter besitzt die von Wettin stammende *Calamitina (Calamites* GERMAR) *varians* WEISS, bei welcher sie linear, lanzettlich zugespitzt mit einem

deutlich abgesetzten, eilänglichen, verdickten, von einer Furche durchzogenen Basalstücke versehen sind. Nach STUR finden sich in Radnitz durch Maceration losgelöste Fetzen der Epidermis dieser *Calamitina*, sodass die Oberfläche des Stammes dort häufig zur Beobachtung kommt. SOLMS wie STUR vermuthen das Gleiche für die Wettiner Exemplare, worin man ihnen zustimmen muss. Neben *Calamitina varians (Calamites* STERNB.) gehören noch andere Arten hierher, wie *C. approximata* WEISS *(Calamites* BRONGN.), *C. verticillata* WEISS *(Calamites* LINDL. et HUTT.), *C. tripartita* WEISS *(Calamites* GUTB.) und eine Anzahl von WEISS unterschiedener Arten. Vorzügliche Abbildungen dieser Formen hat WEISS in den oben citirten Abhandlungen gegeben, weitere Abbildungen finden sich bei STUR, ETTINGHAUSEN, FEISTMANTEL und ZEILLER. GRAND' EURY (a. a. O. pag. 32, Taf. 4, Fig. 1. 2) bespricht diese Reste unter der Bezeichnung *Calamophyllites*, RENAULT (Cours de bot. foss. pag. 110 ff. Taf. 17—18) als Asterophylliten, dazu als Fructifikationen *Volkmannia*, *Macrostachya* und *Huttonia*, LINDLEY und HUTTON als *Cyclocladia* (Flor. foss. II, tab. 139), WILLIAMSON in Part V. als *Calamites verticillatus*. Vielleicht gehört auch der sehr unvollständige *Hippurites gigantea* LINDL. et HUTT. a. a. O. II. tab. 114 hierher.

Die Gruppe *Eucalamites* ist durch ihre Verzweigung, welche an allen Internodien auftreten kann, charakterisirt; ihre Aeste stehen an den aufeinander folgenden Internodien alternirend, somit wechselt der darauf folgende Ast mit dem vorausgehenden, wie z. B. bei *E. ramosus* WEISS *(Calamites* ARTIS), bei welchem die Aeste in zwei Zeilen stehen. In einem Falle, bei der vorhin genannten Art, sind bewurzelte und verzweigte Stämme mit den weiteren Verzweigungen, die beblätterten und fructificirenden Zweige bekannt, die beblätterten Zweige als *Annularia radiata* BRONGNIART beschrieben, die Sporangienähren als *Calamostachys ramosa*. Die Blätter an den Zweigen *(Annularia)* wirtelständig, an der Basis zu einem Ringe vereinigt, einnervig, abstehend, lanzettlich gegen Spitze und Basis verschmälert; Sporangienähren endständig, klein, selten verlängert, schlank, einzeln oder in unregelmässiger Traube, Sporophylle, mit pfriemlichen Bracteen abwechselnd, in der Mitte zwischen zwei sterilen Wirteln. Hierher die früher erwähnten, von GRAND' EURY auf Taf. II abgebildeten Zweige, ferner STUR's *Calamites ramifer* (Culmflora II). Ausserdem sei erwähnt *E. cruciatus* WEISS *(Calamites* BRONGN.*)*, Astnarben im Quincunx, 3—6 Astnarben an jedem Knoten, ferner *E. multiramis* WEISS mit neun Astnarben am Knoten. Bei *Stylocalamites* die Verzweigung auf grosse Strecken fehlend, regellos, Internodien gleich oder regellos verschieden. Die Stämme daher häufig säulenartig. Am häufigsten sind bei dieser Gruppe die vom Rhizom ausgehenden, nach der Basis hin verjüngten Aeste, die oberirdischen Aeste entweder an einem verkürzten oder unveränderten Internodium. Hierher gehören *S. arborescens* WEISS *(Calamites* STBG.) mit den als *Volkmannia arborescens*, *V. distachya* und *Palaeostachya arborescens* bekannten Sporangienähren als Fruktifikationen, mit der Axe im Zusammenhange. Blätter wahrscheinlich ziemlich lang, schmal linear, noch nicht im Zusammenhange beobachtet, Sporangienstände bis 20 Centim. lang, gestielte, cylindrische Aehren, Stiel gegliedert oder ohne diese, nach WEISS sterile Bracteen zahlreich mit fertilen wechselnd, letztere axillär. Die vergrösserte Abbildung bei WEISS a. a. O. tab. 16, Fig. 2 giebt kein klares Bild, doch scheint es, als ob die Sporophylle als fertile Blattwirtel dicht über den sterilen ständen. Die übrigen Abbildungen der Sporangienähren zeigen nur die steil aufgerichteten mit der Spitze etwas abstehenden Bracteen. Weiter gehört hierher *S. Suckowi*

WEISS (*Calamites* BRONGN.), vom Culm bis in das Rothliegende verbreitet, *S. acutecostatus* WEISS (*C. ostraviensis* STUR). *Archaeocalamitus radiatus* STUR (*Bornia* SCHLOTH., *Calamites transitionis* GÖPP.), die Rippen und Furchen durchgehend, selten alternirend, Blätter wirtelig, wiederholt dichotom, an der Basis frei, die Abschnitte schmal lineal, an älteren Zweigen abstehend, an jüngeren aufgerichtet. Länge der Glieder verschieden, nicht in bestimmter Anordnung (ohne Periodicität, WEISS), Verzweigung unregelmässig, Knotenlinien wenig ausgeprägt, ebenso die Knötchen. Vom oberen Devon bis in den Culm verbreitet, im Dachschiefer Mährens die Reste als dünnes silber- oder goldglänzendes Häutchen erhalten. Dass die von STUR für Blätter erklärten Organe solche und nicht Wurzeln sind, wie HEER glaubt, ergiebt sich daraus, dass letztere durch STUR aufgefunden worden. Auch über die von BRONGNIART und SCHIMPER angenommenen Blätter eines durch BRONGNIART's Abbildung in dessen hist. des véget. foss. allgemein bekannten Exemplars von Thann im Elsass giebt STUR Aufschluss: Es sind die bis zur Basis freien Basen zerstörter Blätter, nicht eine gezähnte Scheide. Hierher auch das *Sphenophyllum furcatum* GEINITZ. Von ETTINGSHAUSEN (Flora des mährisch-schlesischen Dachschiefers), insbesondere aber von STUR (Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers, Culmflora der Ostrauer und Waldenburgerschichten) vorzüglich erläutert. Hinsichtlich der Struktur von *Bornia* vergl. das früher bei *Bornia Enosti* RENAULT Gesagte. Ob *Sphenophyllum tenerrimum* ETTINGSH. (pag. 100) mit *Archaeocalamites* zu vereinigen ist, werden erst weitere Funde ermitteln lassen. Bei dieser Gelegenheit kann ich eine schon seit längerer Zeit gehegte Vermuthung, zu welcher mich die Angaben GÖPPERT's und RENAULT's, ferner die Theilung der Blätter bei *Archaeocalamites radiata* geführt haben, nicht unterdrücken. Das Vorkommen von Hoftüpfeln auf den Wänden der Tracheiden dieser Reste, welches von GÖPPERT wie RENAULT angegeben wird, ist für die Calamiten und die Archegoniaten fremdartig, dagegen bei den Coniferen allgemein. RENAULT bezeichnet die Markstrahlen höher als breit, ein Verhalten, welches ich bei den Coniferen nicht kenne, wobei aber doch denkbar wäre, dass eine ausgestorbene Coniferenform eine solche Struktur besessen hätte, obwohl ich auch dies nie gesehen. Allerdings wird von RENAULT bei den verkieselten Lycopodiaceenstengeln von Autun, sowie bei dem recenten *Lycopodium abietinum* das Vorkommen solcher Tüpfel an den Tracheidenwänden angegeben (vergl. pag. 58), sodass also dies Strukturverhältniss auch bei dieser Gruppe vorkommen und demnach kein unbedingt gültiger Schluss daraus gezogen werden kann. Sodann ist die Form der Blätter von den bekannten Blattformen der Calamiten verschieden und schliesst sich Blattformen paläozoischer Coniferen, wie *Dicranophyllum, Trichopitys* an, wobei aber auch wieder nicht zu übersehen ist, dass unter den als *Asterophyllites* bezeichneten Resten (*Volkmannia gracilis* STUR) Exemplare mit gabelspaltigen Blättern vorkommen. Würden wir über die Fructificationen von *Archaeocalamites* im Klaren sein, so würde sich die Frage: ob *Archaeocalamites* eine Calamariee oder Conifere sei, sicher entscheiden lassen. Ich habe leider keine Gelegenheit gehabt, den Bau von *Archaeocalamites* zu untersuchen. Eine zweite Art wird von WEISS neben der älteren unterschieden, *Calamites Beyrichii* a. a. O. pag. 144, tab. 26, 27, Fig. 1 mit durchgehender oder unregelmässiger Rippung, ohne scharfe Knotenlinien und regelloser Stellung der runden bis elliptischen Astnarben. Aus den Waldenburgerschichten der Rudolfsgrube bei Volpersdorf in Schlesien.

Unter der Bezeichnung *Asterophyllites* und *Annularia* sind Blätter tragende Zweige

zusammengefasst, von denen die ersteren von SCHIMPER den Namen *Calamocladus* und *Asterophyllum* erhalten haben (Traité und ZITTEL, Handb. II.), für beblätterte Zweige von *Calamites* erklärt werden. RENAULT (Cours de bot. foss. II, pag. 110 ff.) hält sie für eine Gruppe seiner heterosporen Equisetaceen, STUR für Blätter der homomorphen Calamiten (Carbonflora der Schatzlarerschichten, Wien 1887). Die Blätter sind linear oder nadelförmig, zugespitzt, einnervig, ungetheilt, zuweilen abstehend, in der Regel aufgerichtet und etwas gegen die Axe geneigt. Abbildungen solcher Blätter tragender Zweige existiren in grosser Anzahl in den Floren des Carbons, wie z. B. von GEINITZ, ETTINGSHAUSEN, GRAND' EURY, ZEILLER, STUR und WEISS. In einzelnen Fällen sind sie im Zusammenhange mit als *Calamites* oder als *Calamitina* bezeichneten Stammresten gefunden, so *Calamites alternans* STUR (Carbonfl. der Schatzlar. Schicht., tab. 17, Fig. 1), *Asterophyllites* RENAULT (Cours de bot. foss. tab. 17, Fig. 1), *Calamophyllites* GRAND' EURY (Flore carbonif. Taf. 4, schematisch), alle drei den nämlichen Rest darstellend, *C. alternans* GERMAR. Dieses im Pariser Museum befindliche Exemplar trägt an einer stärkeren Axe vier Asterophyllitenäste. Neben dieser Blattform kommen aber noch zweispaltige Blätter vor, welche STUR früher (Culmflora) als *Volkmannia gracilis* STBG. bezeichnet. Ich habe diese Blattform von St. Ingbert in RICHTHOFEN's China, Bd. IV, tab. 37, Fig. 2 abgebildet, STUR giebt a. a. O. unter der Bezeichnung *Volkmannia capillacea* auf Taf. IIb, Fig. 4, 5, 6 Abbildungen solcher Blätter an Zweigen ansitzend von Dudweiler, aus Belgien von Chorin und Karwin, aus Böhmen. Er vereinigt damit *Asterophyllites capillaceus* WEISS (Steinkohlencalam. Taf. I, tab. 11, Fig. 1). Eine weitere Art, *V. costulata* STUR (*Sphenophyllum* STUR olim) wird noch hinzugefügt. Sie werden neben *Sphenophyllum* den heteromorphen Calamiten eingereiht.

Dass Zweige, welche Asterophyllitenähnliche, tiefzweispaltige Blätter tragen, existiren, darüber kann kein Zweifel sein, ebensowenig, dass sie im Saarbrücker Kohlenbecken vorkommen. Auch unter den GOLDENBERG'schen Exemplaren habe ich sie von Dudweiler gefunden. Ob sie zu *Sphenophyllum* oder zu einer anderen Form gehören, kann ich nicht sagen.

Eine zweite Gruppe von Blattformen ist als *Annularia* bezeichnet, deren wirtelständige Blätter an der Basis zu einem Ringe verwachsen sind, resp. entwickelungsgeschichtlich ist es eine tiefspaltige Scheide, deren Abschnitte, wäre uns die Entwickelungsgeschichte bekannt, wie die Scheidenzähne von *Equisetum* entstehen. Die Abschnitte sind einnervig, ganzrandig, von wechselnder Form: linear, lanzettlich gegen Basis und Spitze verschmälert, schmal keilförmig, mit abgerundeter Spitze. WEISS hat eine dieser Annularienformen, *A. radiata* BRONGN., im Zusammenhange mit *Calamites ramosus* ARTIS gefunden, STUR betrachtet sie als Blattzweige der homomorphen Calamiten, bei einem in der Sammlung der sächsischen Landesuntersuchung befindlichen Exemplare habe ich dünne Zweige einer *Annularia*, welche ich für *A. brevifolia* BRONGN. hielt, gefunden, zusammen mit stärkeren, Calamiten-Stammresten, welche wohl doch zusammengehören, die Blätter des stärkeren Stammes nicht gut erhalten sind (RICHTHOFEN, China, Bd. IV, tab. 40). Mit *Cingularia typica* WEISS wird dann noch *Annularia radiata* BRONGNIART (STUR, Carbonfl. der Schatzlarerschichten, pag. 218, tab. 4b, Fig. 2. 3) in Verbindung gebracht. RENAULT bringt die Annularien zu seinen heterosporen Equisetaceen als zweite Gruppe (Cours. de bot. foss. II, pag. 126). Dass solche Funde, wie die erwähnten, nicht geeignet sind, der Ansicht, die beiden besprochenen Formen seien selbständige, ein grösseres Gewicht zu verleihen, ist einleuchtend.

Fassen wir das bisher Erörterte zusammen, so ergiebt sich, dass bei den als Calamarien bezeichneten Resten verschiedene Blattformen vorkommen, welche zum Theil neben einander an verschiedenen Theilen, Stamm und Aesten, der nämlichen Pflanze sich finden, somit diesen Formen Heterophyllie zukäme. Ob uns dies aber berechtigt, auf diese Thatsachen hin, alle hierher gehörigen Formen als zu einer Gattung *Calamites* gehörig anzusehen, ist eine Frage. Um diese Frage zu entscheiden, fehlt uns noch sehr viel, unsere Kenntniss dieser Formen ist eine durchaus lückenhafte, wir kennen von den meisten ein oder den anderen Theil, und gerade jene Theile der hierhergehörigen Formen, welche, lägen sie uns vollständig und im Zusammenhange vor, die wichtigsten wären, für sie fehlt uns vielfach der Zusammenhang wie die genauere Einsicht in ihre Organisation. Eine Vereinigung dieser Formen unter der Bezeichnung *Calamites* erscheint also verfrüht. Das Verfahren von Weiss, habituelle Merkmale für die Gruppirung zu verwenden, ist deshalb im Vorstehenden eingehalten. Die hierher gehörenden Reste der Axen können ein sehr übereinstimmendes Aussehen haben und kann dennoch diese Uebereinstimmung einen sehr verschiedenen Grund haben. Wie sich ergeben hat, sind die Axen gerippt, die Rippen durch Furchen getrennt und sind die einzelnen Internodien durch Querfurchen markirt. Sie können aber auch ganz fehlen. So sehr nun diese Skulptur übereinstimmt, so kann sie doch durch gänzlich verschiedene Ursachen bedingt sein. Ist das betreffende Stück durch die Ausfüllung des inneren Markrohres einer Axe entstanden, so entsprechen die Furchen den nach innen vorspringenden keilförmigen Platten des Holzkörpers, die Rippen den Primärstrahlen, so bei *Arthropitys*, oder beide entsprechen Geweben, welche in derselben Weise gegenüber der eingedrungenen Gesteinsmasse sich verhalten, wie dies bei *Arthropitys* der Fall ist. Bei dem Steinkerne von *Calamodendron* ist die Rippe nicht durch den primären Markstrahl, sondern durch die nach dem Marke hin abgestutzten Holzplatten erzeugt, während die keilförmig vorspringenden Holzplatten die Furchen erzeugen. Auch Stur befindet sich in seiner neuesten Abhandlung im Irrthum, wenn er bei *Calamodendron* von primären Markstrahlen spricht. Die Nodallinien werden in diesen Fällen durch das theilweise Vorhandensein des Diaphragma erzeugt, was nun über und unter dieser Linie an Narben vorhanden ist, wird davon abhängen, wie weit das die zu den Blättern gehenden Bündelspuren begleitende Gewebe und diese selbst, ferner das Gewebe der Infranodalkanäle erhalten oder zerstört ist. Je mehr das erstere der Fall, um so weniger werden sie auftreten, je mehr das letztere, um so deutlicher werden sie sichtbar sein. Die schlechte Erhaltung der Reste des Leipziger Rothliegenden mag der Grund sein, weshalb Sterzel die Male der Calamitenstämme deutlich ausgeprägt abbilden konnte. Liegen Abgüsse oder Abdrücke der Aussenfläche vor, so werden Rippen wie Furchen durch die Aussenfläche des secundären Holzkörpers bedingt, wenn derselbe zur Ausbildung gelangt ist, die Nodallinien werden vorhanden sein, wenn die Entwickelung desselben nicht sehr weit vorgeschritten ist, ist das Entgegengesetzte der Fall, so werden sie kaum vorhanden sein können, wie dann überhaupt alle diese Eigenthümlichkeiten in den Hintergrund treten müssen, insbesondere wenn die Rinde erhalten. Dagegen werden Astnarben an solchen Abdrücken, wenn solche an den Pflanzen vorhanden waren, nicht fehlen. Findet die Entwickelung des Sekundärholzes überhaupt nicht an den Axen statt, wie dies an den Axen der Sporangienähren der Fall ist, so fehlt die erwähnte Skulptur. Sind die Gewebe im kohligen Zustande erhalten, so wird durch die Rinde, wenn sie eine stärkere Entwickelung

erfahren hat und erhalten ist, Alles, was vom Holzkörper abhängig ist, verdeckt, ebenso durch die Epidermis, dagegen werden Ast- und Blattnarben sichtbar sein, wie auch die Blätter selbst. Jüngere Axen können wegen der noch sehr unbedeutenden Ausbildung des sekundären Holzkörpers die Rippen und Furchen, namentlich wenn überdies die Rinde erhalten ist, undeutlich oder gar nicht zeigen. Sind die Exemplare versteint, dann wird die Rippung sichtbar werden durch den Gegensatz der einzelnen Holzplatten, wie bei *Calamodendron*, oder in der Region der grösseren Breite der Primärstrahlen wie bei *Arthropitys*. Die Nodallinien, Astansätze sind gleichfalls bei diesen Erhaltungszuständen sichtbar.

Eine nicht unbedeutende Anzahl von Sporangienständen ist den Calamarieen angereiht und verdanken wir deren Kenntniss insbesondere den Untersuchungen Renault's und Weiss' in den bereits citirten Abhandlungen, Beiträge für einzelne haben Binney, Williamson, Stur, Sterzel und ich geliefert. Im Allgemeinen hat man keine Bedenken gegen ihre Anreihung an die Calamarieen, indess dürfte doch Vorsicht am Platze sein wegen ihrer Verwandtschaft mit Selaginelleen oder Lycopodiaceen. Für einzelne ist der Zusammenhang mit Calamarieen ausser Zweifel, für eine grosse Anzahl kennen wir einen solchen nicht. So steht man denn wieder vor der Frage, in welcher Weise sie zu behandeln seien, ob sie mit einzelnen Gattungen in Verbindung zu bringen oder unter den ihnen früher gegebenen Bezeichnungen oder unter Beseitigung aller bisher üblichen Bezeichnungen nach dem Vorgange von Weiss zu besprechen seien. Leider ist nur eine geringe Anzahl versteint in einem Zustande, welcher einen genauen Einblick in die Organisation gestattet, die Mehrzahl ist im Zustande der Verkohlung erhalten. Das Verfahren von Weiss, sie wie die Axen nach ihrer Organisation, soweit sie erkennbar, zu gruppiren, wird sich am meisten empfehlen (vergl. Weiss a. a. O. II. pag. 154 ff). Die wenigen im Zusammenhange mit Axen gefundenen Sporangienähren sind: *Annularia longifolia* mit *Calamostachys (Stachannularia) tuberculata* Weiss, *A. ramosa (A. radiata* Aut.) mit *Calamostachys ramosa*, *A. sphenophylloides* mit *C. (Stachannularia)* cfr. *calathifera*, *A. brevifolia* Schenk mit *Volkmannia pseudosessilis* Grand' Eury. Eine grosse Anzahl von Fruktifikationen sind von Weiss in Heft II der Steinkohlencalamarien, von Stur in der Culmflora und in dessen Carbonflora der Schatzlarerschichten abgebildet, als *Bruckmannia* und *Volkmannia*-Aehren bezeichnet, aber mit *Calamites* vereinigt. Die Bezeichnungen, welche Weiss früher verwendete, sind jetzt zum Theil für die Untergruppen verwendet.

Im Allgemeinen sind die Sporangienstände der Calamarieen cylindrische Aehren von verschiedener Stärke und Länge. Sie bestehen aus alternirenden Wirteln steriler und fertiler Blätter und sind die ersteren mit ihrem oberen Theile aufgerichtet, sodass sie die letzteren decken, nicht selten auch die Basis des nächsten Wirtels; entweder sind sie frei oder mehr oder weniger an der Basis vereinigt. Meist schmal lanzettlich, spitz oder zugespitzt. Diese Organisation erschwert bei den in Kohle umgewandelten Exemplaren und ihren Abdrücken nicht selten die Untersuchung der fertilen Blätter, der Sporophyllen, welche nur dann sichtbar werden, wenn die deckenden Blätter abgerissen sind. Die Sporophylle sind unter sich frei und meist gestielt, mit schildförmiger, unterseits die Sporangien tragender Blattfläche. Gewöhnlich stehen sie in einfachen oder zusammengesetzten Racemen, und selbst auch da, wo dies für unsere gegenwärtige Kenntniss nicht der Fall ist, sind es vielleicht nur die Erhaltungszustände oder kümmerliche Entwickelung, welche scheinbar eine andere Stellung hervorrufen.

Die einzelnen Internodien können entweder nur wenig entwickelt sein, wie bei *Aphyllostachys* Göpp., welche allerdings ihren Namen nicht verdient (Bot. Zeitg. 1877) oder mit entwickelten Internodien, wie z. B. *Calamostachys*, wobei dann die Sporangienähren im ersteren Falle dicht gedrängt, im letzteren locker stehen mit wirtelständiger Stellung der Aehren, entsprechend der wirteligen Stellung der Stützblätter. Wie sie an den Axen vertheilt waren, darüber lässt sich mit Bestimmtheit kaum etwas sagen, es liegt aber der Gedanke nahe, dass die kurzen Internodien von *Calamitina* mit ihren dichtstehenden Narben Sporangienstände trugen, sodass immerhin wirtelständige Sporangienähren existirt haben, wie es bei den Sigillarien aus der Stellung der Narben abgeleitet wurde, dass in anderen Fällen die Racemen end- und seitenständige gewesen sind, demnach die Vertheilung an den Axen analog jener der Lepidodendreen war. Die Axen der Sporangienstände sind meist feingestreift, was sich durch die Entwickelung des Holzkörpers erklärt, bei welchem von Sekundärholz keine Rede sein kann, daher denn auch eine Vergleichung mit den blatttragenden Axen unzulässig ist.

Bei *Calamostachys* ist das Sporophyll horizontal abstehend, gestielt, zwischen zwei sterilen Wirteln stehend, die Blattfläche schildförmig. Weiss unterscheidet drei Gruppen:

Stachannularia mit hohler Axe, zuweilen rosendornförmiger, verbreiterter Stiel des Sporophylls.

Typus der *C. Grand Euryi* und *Decaisnei:* Eine Lamelle zwischen dem Stiele des Sporophylles, der Aehrenaxe und dem oberen Bracteenwirtel gespannt, zuweilen unter den Stiel des Sporophylls herabreichend.

Eucalamostachys: Stiel des Sporophylls ohne lamellare Verbreiterung.

Der wichtigste Rest der letzteren Gruppe ist *C. Ludwigi* Weiss, zuerst von Ludwig in Bd. 10 der Palaeontographica 1861 beschrieben, versteint im Spatheisenstein von Hattingen an der Ruhr. Weiss hat davon a. a. O. tab. 18, tab. 22 bis 24 sehr schöne Abbildungen gegeben. Nach der Darstellung auf Taf. 18 ist sie ein racemöser Sporangienstand mit entwickelten Internodien, in Kohle umgewandelt, während die versteinten Exemplare Fragmente von Sporangienähren mit wahrscheinlich derselben Anordnung sind. In den einzelnen Aehren bilden die sterilen Blätter zwölfgliedrige Wirtel, zwischen je zwei derselben steht in der Mitte des Internodiums der sechsgliedrige Wirtel der Sporophylle, deren einzelne Glieder in den aufeinanderfolgenden Wirteln übereinander fallen. Die sterilen Blätter sollen zu je 6 alterniren, zu je 6 superponirt stehen. Weder die Struktur der schildförmigen Blattflächen noch die des Stieles der Sporophylle ist erhalten, ebensowenig wie aus den Abbildungen von Weiss sich ergiebt, die Struktur der sterilen Blätter, die Andeutung des Tracheidenbündels ausgenommen, denn die federartige Zeichnung der Fläche gehört der krystallinischen Gesteinsmasse an. Die sterilen Blätter stehen horizontal ab, sind dann aufwärts gebogen und überragen etwas mit ihrer Spitze die Umbiegung der Blätter des nächst höheren sterilen Wirtels. Von vorzüglicher Erhaltung sind die zu vier in der Diagonale auf der Unterseite der schildförmigen Blattfläche stehenden Sporangien. Ihre einschichtige Wand besteht aus Netzfaserzellen, ob diese Einschichtigkeit Erhaltungszustand oder nicht, lässt sich nicht sagen. Zahlreiche kugelige tetraedrische Sporen, welche nach der Grösse Microsporen sein können, füllen sie. Weiss hält sie für Macrosporen, was möglicher Weise so ist, da die Grösse dieser sehr verschieden sein kann. Die Netzfaserverdickungen, welche Weiss nicht für Verdickungen, sondern für problematisch hält, sind solche, die einschichtigen Sporangienwände

der Equiseten sind ganz ähnlich gebaut, wie denn überhaupt diese Netzfaserzellen bei allen diesen homologen Bildungen nicht selten sind. Die Struktur der Axe ist ziemlich gut erhalten; allerdings ist der Markkörper zerstört bis auf eine schmale Zone, der Innenseite des Holzkörpers, soweit derselbe intact ist, anliegend, der Hohlraum durch Gesteinsmasse ausgefüllt. Der Holzkörper im Querschnitt stumpf dreikantig, aus radial geordneten Tracheiden, deren Beschaffenheit, da nur Querschnitte abgebildet sind, nicht näher anzugeben ist. Die Rinde parenchymatisch, in drei durch Zwischenränme getrennten Lagen, also auch unvollständig erhalten. Identisch sind mit diesem Sporangienstande *Volkmannia Ludwigi* CARRUTHERS, *Calamostachys typica* SCHIMPER. Ein zweiter gut erhaltener Sporangienstand ist *Calamostachys Binneyana* SCHIMP. (*Volkmannia Binneyi* CARRUTHERS) von BINNEY als Sporangienstand seines *Calamodendron commune (Arthropitys* GÖPP.), sodann von WILLIAMSON (Part. V. X. XI.) und WEISS a. a. O., tab. 21, Fig. 7) ebenfalls als *Calamostachys Binneyana* abgebildet. Verschieden von dem vorhergehenden durch beinahe bis zur Aufwärtsbiegung reichende Vereinigung der sterilen Blätter, den wenig entwickelten Holzkörper, die geringere Grösse. Bei BINNEY a. a. O., tab. 4—6, Radial- und Tangentialschnitte, wie Querschnitte, das eben Erwähnte zeigend, ausserdem nur eine einzige Sporenform, Microsporen an der Basis wie in den übrigen Theilen der Sporangienähren. Der Holzkörper mit Treppentracheiden. Von den durch WILLIAMSON abgebildeten Sporangienähren wird wohl ein Theil hierher gehören, jedoch das unter dem gleichen Namen abgebildete in Part. XI., tab. 54, Fig. 23—24 dagegen nicht, die Sporangien der Basalregion enthalten Macrosporen, der obere Theil Microsporen (Fig. 24). Zu erwähnen ist übrigens, dass der Holzkörper der Sporangienaxe im Wesentlichen denselben Umriss und Bau besitzt, wie bei *C. Ludwigi* WEISS, die Rinde durchaus parenchymatisch ist. Ist man nun nicht geneigt, das Verhalten der englischen Sporangienstände auf das früher bei *Lepidodendron* erwähnte Verhalten der recenten Selaginellen zurückzuführen, so wird man wohl zwei verschiedene Formen annehmen müssen. Im britischen Museum hatte SOLMS Gelegenheit, eine Sporangienähre zu untersuchen, deren Sporangien nur Macrosporen enthielten, an deren Scheitel noch die verschrumpfenden drei Schwesterzellen der Tetraden sich fanden, wie WILLIAMSON Part. X., tab. 15, Fig. 17 eine Mutterzelle mit Sporen abbildet, beides, wie ich glaube, Jugendzustände. Eine weitere in ihrer Struktur bekannte *Calamostachys*-Aehre ist die von RENAULT mit *Annularia longifolia* vereinigte (Annal. des sciences natur. Ser. 5, tom. 18, 1873, Cours. de bot. foss. II. tab. 21, Fig. 1—6). Die Axe besitzt eine hohle Markröhre, von einem primären Holzkörper umschlossen, jedes Bündel desselben mit einem Luftgange, von Tracheiden umgeben, die sterilen und fertilen Blätter in alternirenden Wirteln, die sterilen mit ihrem Basaltheil nach abwärts gebogen, der obere Theil aufsteigend, von den Sporophyllen nur die in der Mitte des Internodiums befindlichen Stiele erhalten; die Sporangien mit Microsporen.

Zwei andere Arten, vom Windberge bei Dresden, in weissem Thone verkohlt erhalten, sind von WEISS a. a. O. Heft I, tab. 3, Fig. 1 und Taf. 4, von mir in RICHTHOFEN, China, Bd. IV, tab. 35, Fig. 5, tab. 41, Fig. 7 abgebildet, die erstere von WEISS als *C. mira*, von mir als *Annularia longifolia*, die letztere als *C. superba* WEISS bezeichnet. Als Sporangienstand von *Annularia* will ich die erste ohne Weiteres preisgeben, ich könnte jetzt etwas anderes an die Stelle setzen, ob dagegen, wie WEISS und ihm folgend SOLMS annimmt, von der Umbiegungsstelle

des nächst höheren Wirtels eine Lamelle herabhängt, dies möchte ich, obwohl an dem von RENAULT als *Macrostachya infundibuliformis* bezeichneten, allerdings auch nicht gerade sehr wohl erhaltenen Restes, etwas ähnliches vorkommt, nicht so unbedingt behaupten. Um dergleichen Fragen zu entscheiden, sind beide Exemplare nicht gut erhalten, wenn sie auch manches gut erkennen lassen, wie die Zahl und Anheftung der Sporangien, Flächenansicht der Sporangienwand, die langausgezogenen Spitzen der ersteren, die Verwachsung der sterilen Blätter der letzteren Art. Ist aber eine solche Lamelle vorhanden, so muss sie mit der analogen Bildung an den fertilen Blättern von *Lepidodendron,* der Sphenophyllen, desgleichen an den Staubblättern der Cupressineen verglichen werden oder sie gehört der Blattspreite des Sporophylls an. Um dies zu entscheiden, ist der Erhaltungszustand nicht geeignet. Noch eine Anzahl anderer Arten wird von WEISS in in Kohle umgewandelten Exemplaren, deren Zugehörigkeit zu *Calamostachys* ausser Zweifel ist, in den citirten Abhandlungen besprochen und abgebildet, so *C. longifolia* WEISS, *C. paniculata* WEISS, auch in RICHTHOFEN, China, Bd. IV, tab. 37, Fig. 1), *C. germanica* WEISS, *C. Solmsii* WEISS (in Heft I als *Macrostachya infunibuliformis* var. *Solmsii)*, *C. nana* WEISS, diese nicht ganz zweifellos.

Als *Bruckmannia Grand' Eury* und *B. Decaisneana* werden von RENAULT aus den Kieseln von Grand Croix Fragmente von Sporangienähren beschrieben. (Anal. des scienc. nat. Ser. VI. tom. 3, tab. 3—4, Fig. 8—13), welche durch den Bau ihrer Axen den oben erwähnten, mit *Annularia longifolia* vereinigten Resten nahe stehen, sonst aber sehr verschieden sind. Einmal ist die Zahl der Blätter in den sterilen wie fertilen Wirteln sehr gross, bei *B. Grand' Euryi* beträgt sie für die ersteren 36, für die letzteren 18, bei *B. Decaisneana* 24 und 12. Sodann ist die schildförmige Blattspreite der Sporophylle viel stärker entwickelt, sie reicht bis zum oberen Blattwirtel und ist diesem angewachsen. Jedes der in der Mitte zwischen den zwei sterilen Wirteln stehenden Sporophyllen trägt vier Sporangien, der dasselbe durchziehende Tracheidenstrang giebt durch zweimalige Dichotomie je einen Ast an ein Sporangium ab. Die Sporen sind zu Tetraden verbunden in ihren ebenfalls zu Tetraden verbundenen Mutterzellen, ohne Zweifel Microsporen. Noch eigenthümlicher verhalten sich aber die Sporophyllen. Nach dem nächst höheren sterilen Wirtel und gegen die Axe erstreckt sich von der schildförmigen Blattspreite eine radiale Gewebeplatte, welche sich auch nach unten etwas fortsetzt, ohne sich mit dem unteren sterilen Wirtel zu verbinden. Die nach oben liegenden Sporangienpaare werden somit in nach unten geöffnete Kammern eingeschlossen. Die sterilen Blätter sind in der Basalregion zu einer Platte vereinigt, ihre steil aufwärts gebogenen Spitzen frei. Dieser eigenthümliche Bau trennt diese Form der Sporangienähren von allen bisher bekannten und würde, wüssten wir mehr davon, eine generische Trennung rechtfertigen, wobei es sich dann frägt, inwiefern die Gruppe *Stachannularia* WEISS in Beziehung zu den eben besprochenen Resten steht. Diese Gruppe ist von WEISS a. a. O. Heft 1 ausführlich besprochen und abgebildet, eine Anzahl Abbildungen habe ich in RICHTHOFEN's China, Bd. IV. ebenfalls gegeben. Ihr liegt STERNBERG's *Bruckmannia tuberculata* zu Grunde, welche, nur verkohlt, von Zwickau, Ilmenau, Saarbrücken, Böhmen etc. bekannt ist, sie wird jetzt von WEISS (siehe oben) als Untergruppe von *Calamostachys* bezeichnet. Nach WEISS würden an diesen Aehren zwei Organisationsformen der Sporophylle vorhanden sein. Die eine wäre die für *Calamostachys* gewöhnliche, die andere hat die Sporophylle unmittelbar unter

dem nächst höheren sterilen Wirtel, der Stiel ist rosendornförmig nach abwärts gekrümmt und trägt nur ein Sporangium, während die anderen nur zwei tragen, eigentlich wohl auch vier. Ich habe die Auffassung von WEISS bestritten, STUR glaubt für die Auffassung von WEISS in dem Strukturverhältniss der *B. Grand' Euryi* und *B. Decaisneana* RENAULT eine Aufklärung zu finden. Der rosendornförmige Träger ist entstanden durch das Verschieben und Zusammenquetschen von Stiel und radial gespannter Gewebeplatte. Wie zu erwarten, bleibt WEISS in Heft 2 bei seiner, ich hier bei meiner Anschauung der Dinge, möglich ist aber, dass die STUR'sche Anschauung ihre Berechtigung hat und ein guter Theil dieser Exemplare zu einer der RENAULT'schen Arten gehört. Bei dieser Frage handelt es sich eben um Exemplare eines Erhaltungszustandes, welcher nicht immer ein so sicheres Urtheil gestattet, wie dies bei versteinten Exemplaren der Fall sein kann. Bei der hierher bezüglichen Discussion bleibt, wie SOLMS betont, die Stellung der Sporophyllen unerklärt, sie stehen dicht unter dem nächst höheren sterilen Wirtel, während die anderen und jene der RENAULT'schen Arten in der Mitte des Internodiums stehen. Ist diese verschiedene Stellung eine Folge differenter Organisation oder liegen abnorm entwickelte Axen vor oder ist es Folge localer Verschiebung der Gewebe? Alle diese Fragen sind vorerst nicht zu beantworten. Das hebe ich jedoch SOLMS gegenüber hervor: ist bei *Calamostachys* die Gestalt und Stellung der Sporophyllen der Art, wie sie hier erwähnt, so ist jede andere Form und Stellung eine abnorme und pathologisch. Ferner bemerke ich WEISS gegenüber, dass der Satz, es sei eine Täuschung möglich, keine Concession ist, er ist für jene geschrieben, welche glauben, bei fossilen Pflanzenresten ergeben sich die Dinge so leicht, wie bei lebenden. In Heft 1. ist von WEISS a. a. O. tab. 3, Fig. 11 noch eine zweite Art *Stachannularia calathifera* von Saarbrücken unterschieden und abgebildet worden, welche später in Lugau-Oelsnitz von STERZEL mit *Annularia sphenophylloides* im Zusammenhang gefunden wurde (Zeitschr. d. geolog. Gesellsch. 1882, tab. 28). An den Exemplaren hat man zwischen den schmalen aufgerichteten sterilen Blättern den Anblick der vier Sporangien der Sporophylle. Ich habe die Exemplare seiner Zeit gesehen und kann die Angaben STERZEL's nur bestätigen.

Was nun die radial und senkrecht gestellten Lamellen der *Calamostachys superba,* dann der RENAULT'schen *Bruckmannia*-Arten betrifft, so ist mir nicht ausser Frage, dass diese Lamellen eine besondere Bildung sind und dass sie wirklich im Verband mit dem oberen sterilen Blattwirtel stehen. Dies scheint mir aus RENAULT's Abbildungen nicht ganz unbedingt hervorzugehen, ganz abgesehen, dass dies entwickelungsgeschichtlich nicht festzustellen ist. Ich möchte das Ganze für nichts anderes als eine Entwickelung der Blattspreite halten, in welchem Falle ohnedies von Verwachsung keine Rede sein kann. Bei den sterilen Bracteen ist, wenn eine tellerförmige Platte vorhanden, dies ohnehin keine Verwachsung, sondern intercalares Wachsthum.

Unter der Bezeichnung *Palaeostachya* WEISS sind Sporangienähren zusammengefasst, bei welchen die Sporophylle unmittelbar über dem vorausgehenden Wirtel steriler Blätter stehen, so dass man ihre Stellung als axillär bezeichnen kann. Mit Ausnahme einer einzigen Sporangienähre sind alle hierhergehörigen Reste im verkohltem Zustande und deren Abdrücken erhalten. Der im verkieselten Zustande erhaltene Rest stammt von AUTUN und ist von RENAULT als *Volkmannia gracilis* STBG. (Flora d. Vorw. II, tab. 15, Fig. 1—3) bezeichnet (Annal. des sc. natur. Bot. Ser. 6. tom. III. tab. 2, Cours de bot. foss. II, pag. 115, tab. 18, Fig. 3. 4, tab. 19, Fig. 1. 2.), eine Be-

zeichnung, welcher gegenüber die WEISS'sche aus verschiedennn Gründen den Vorzug verdient. Nach den Schliffen RENAULT's ist die Axe der Aehre hohl, resp. von Gesteinsmasse ausgefüllt und von den eine Lücke führenden Initialbündeln umschlossen, die Lücken umgeben von gestreckten Zellen, an welche sich Treppentracheiden anschliessen. Jeder sterile Blattwirtel zählt 20 freie horizontal abstehende, dann steil aufgerichtete, lang zugespitzte Blätter mit einer nach abwärts gerichteten, höckerartigen Emergenz an der Umbiegungsstelle. Die axillären Sporophylle haben einen ziemlich starken langen Stiel; ihre Spreite ist zu einem mässig entwickelten Schilde ausgebildet, dessen Unterseite vier Sporangien trägt. Nach Fig. 7 scheint der Tracheidenbündel des Sporophylls in der schildförmigen Spreite eine doppelt dichotome Verzweigung zu erfahren. Nach RENAULT's Angabe sind die Sporen klein, die Sporangialwand einschichtig. Daran schliesst sich *C. elongata* WEISS (*Volkmannia* PRESL.) von Swina bei Radnitz, aber auch in Schlesien und Westphalen, bei ihr fehlt die schildförmige Verbreiterung der Sporophylle, an den Exemplaren der Stiel wenig sichtbar, ob zwei, ob vier Sporangien zweifelhaft, die sterilen Blätter lanzettlich, schmal, frei, seitlich sich nicht berührend. Das PRESL'sche Exemplar, ein zahlreiche cylindrische Aehren tragender gestreifter, reich verzweigter calamitenähnlicher Rest, welchen ich aus den Sammlungen zu Prag und München gesehen. Weiter erwähne ich *P. pedunculata* WILLIAMSON in Part. V, tab. V, Fig. 32 abgebildet, bei WEISS a. a. O. Heft II, tab. 20, Fig. 7, tab. 21, Fig. 3. 4. in England, Schlesien und Westphalen *P. arborescens* WEISS a. a. O. tab. 21, Fig. 1. 2. sodann *P. gracillima* WEISS, tab. 18, Fig. 1.

Huttonia STBG., von welcher *H. spicata* STBG. von Radnitz näher bekannt, verkohlt erhalten ist (WEISS a. a. O. Heft I, pag. 79, Heft II, tab. 21, Fig. 9, Zeitschr. der d. geolog. Gesellsch. 1877, STUR, Jahrb. der geolog. Reichsanstalt 1877.). Eine ziemlich grosse starke Aehre, von mir in Exemplaren aus den Sammlungen zu München und Breslau gesehen (RICHTHOFEN, China. Bd. IV, tab. 41, Fig. 1. 2.), deren Organisation meiner Ansicht nach noch nicht mit genügender Klarheit vorliegt. Die freien Bracten in eine scharfe Spitze ausgehend, gegen die Mitte verbreitert, stehen zu 16—20 im Wirtel dicht über einander an der Axe, unter ihnen nochmals ein in seinen Organisationsverhältnissen aufzuklärendes Gebilde, in der Achsel der Bracteen die gestielten Sporangien. Die starke Streifung der Bracteen hängt ohne Zweifel mit dem Baue der Epidermis zusammen. Der Habitus der Aehren jenen Resten ähnlich, welche als *Macrostachya* bezeichnet, deren Organisation später folgt.

An diese Reste reiht sich *Paracalamostachys* WEISS, unter welcher Bezeichnung jene Fructifikationen zusammengefasst sind, deren Aehren den Habitus von *Calamostachys* tragen, ohne dass die Befestigung der Sporangien anzugeben wäre. *P. polystchya* WEISS aus Schlesien und von Eschweiler, eine sehr grosse Traube mit zahlreichen gestielten Aehren, Zweige und Blätter Asterophylliten-ähnlich *P. rigida* WEISS, *P. striata* WEISS mit *Asterophyllites striatus* WEISS gesellschaftlich, dessen Blättern sehr nahestehend, die dazwischen liegende einzelne Aehre wohl nur ein verkümmerter Racemus (Heft II, tab. 20, Fig. 3—5), *P. Williamsoniana* WEISS und *P. minor* WEISS, Bracteen bei beiden an der Basis zu einer Scheibe verwachsen.

In neuester Zeit ist von WILLIAMSON in Part. XIV. pag. 47 ff. tab. 8—11 eine Sporangienähre als »the true fructification of Calamites« besprochen und abgebildet, jene, über welche er bereits 1869 Untersuchungen veröffentlichte (Mem.

of the Lit. and Philos. Soc. of Manchester. Ser. 3, Vol. 4, 1871) und SOLMS, pag. 346 nach der älteren Abhandlung bespricht. Die Axe hat ein hohles Markrohr, das Mark, aus gestreckten, an den Knoten kürzeren Zellen bestehend, ist als schmale Zone an den primären Holzkörper anstossend, dieser wie gewöhnlich die Lücken, paarweise genähert, führend, erhalten. Nach der Innenseite besteht er aus Zellen, nach der Aussenseite aus Tracheiden, welche an den Knoten kürzer sind. Zwischen den primären Holzbündeln die primären Markstrahlen. Ferner hat diese Sporangienähre die Eigenthümlichkeit, dass sie nur Sporophyllen trägt, welche unter sich zu einer vertieften Platte durch intercalares Wachsthum vereinigt sind, auf deren Fläche sich ein Träger erhebt, welcher vier Sporangien trägt, in den Sporangien die Sporen in Mutterzellen eingeschlossen. Was diese Sporangienähre von den bisher betrachteten unterscheidet, ist einmal das paarweise Vorkommen der Lücken in den primären Bündelsträngen, sodann das Fehlen steriler Blattwirtel zwischen den Sporophyllen und die Stellung der Sporangien auf der Fläche des Sporophylls. Nach dem Baue der Axe gehört die Aehre ohne Zweifel den Calamarieen an, da das paarweise Vorkommen der Lücken nicht so sehr ins Gewicht fallen würde, hinsichtlich ihrer Sporen bildenden Blätter dagegen steht sie ziemlich vereinzelt, höchstens liesse sich in dieser Hinsicht an die bei *Sphenophyllum* pag. 105 erwähnte Sporangienähre WILLIAMSON's in Part. V, tab. 5, Fig. 28—30 denken. Aber damit kann sie wegen des verschiedenen Baues der Axe nicht zusammenfallen. Mit den recenten Equiseten, Lycopodiaceen, Selaginellen hat sie gemeinsam das Fehlen der sterilen Blattwirtel, die Stellung der Sporangien erinnert an Lycopodiaceen, Selaginellen. Haben wir es mit einer Form zu thun, bei welcher wie bei den Selaginellen die Sporangienanlage in der Achsel der Blätter entsteht, welche später auf die Basis des Blattes verschoben wird, oder sind die Sporangien ein Produkt des Blattes selbst wie bei den Equiseten und Lycopodiaceen? Dies wissen wir nicht, nach dem entwickelten Zustande scheint eine zwischen diesen Gruppen vermittelnde Form vorzuliegen. Wenn WILLIAMSON sie »a true fructification of *Calamites*« nennt, so hat er dazu dieselbe Berechtigung wie jene, welche eine andere so bezeichnen würden. Zum Schlusse sei noch erwähnt *Aphyllostachys Jugleriana* GÖPP., ein Abdruck, welcher nach dem zu Breslau befindlichen Originale *Paracalamostachys* WEISS zu nennen wäre. So viel ich weiss, ist der Irrthum GÖPPERT's hinsichtlich der Formation längst aufgeklärt, er stammt aus dem Carbon. Ich habe ihn vor einigen Jahren untersucht und ihn auch (Bot. Zeitung 1877, tab. 4, Fig. 6, 7, abgebildet. Es wechseln sterile, schmale, lineare Blätter mit Sporophyllen ab.

Bowmannites cambrensis BINNEY (Observations etc. II, tab. 12) aus Süd-Wales nach BINNEY von Pentypool, nach SOLMS von Hartypool stammend, ist grösstentheils nur als Abdruck erhalten. Zahlreiche Blattwirtel, auf welchen nach BINNEY Macrosporen, nach WEISS Sporangien sich befinden, setzen die cylindrische Aehre, welche einem *Asterophylliten* ähnlichem gestreiftem, mit starken Knoten versehenen Zweige endständig ansitzt, zusammen. Die Blätter der Aehre sind sämmtlich fertil. Eine zweite hierhergehörige Form von Schwarzwaldau in Schlesien ist von WEISS als *B. germanicus* beschrieben (a. a. O. Heft II, pag. 201, tab. 21, Fig. 12 nach den Abbildungen Fig. 12 AB ganz unzweifelhaft hierher gehörend, verkohlt erhalten.

Unter *Macrostachya* sind Sporangienähren von ziemlicher Länge und nicht unbedeutendem Durchmesser verstanden, deren Wirtel aus zahlreichen Bracteen

(16 bis vielleicht 24) bestehen, diese in Folge der wenig entwickelten Internodien dichtgedrängt, schmal, lanzettlich, zugespitzt, anfangs abstehend, dann aufrecht auf dem Rücken gekielt. Die Sporangien kennen wir nicht. Den seit längerer Zeit bekannten Formen ist von WEISS a. a. O. Heft II, tab. 19, Fig. 4 noch eine weitere, von Orzesche in Ober-Schlesien, *M. Hauchecornii*, beigefügt. Von STERZEL wird *M. carinata* ANDRÄ und *M. Geinitzii* STUR vereinigt. Ich habe die Exemplare von Wettin, Lugau, Zwickau und Saarbrücken selbst verglichen und möchte glauben, dass bis zur Auffindung von zur Untersuchung geeigneterer Exemplaren auf die Speziesunterscheidungen zu verzichten sei, da ohnedies die Gattung nur provisorisch ist. Nicht viel lässt sich von RENAULT's *Macrostachya infundibuliformis* sagen (Annal. des scienc. nat. Bot. Ser. VI, vol. 3). Dicht aneinander gedrängte Wirtel an der Basis verwachsener Bracteen, von deren Unterseite eine Lamelle gegen den nächst unteren Wirtel herabhängt (tab. 4, Fig. 19—23) setzen die Aehre zusammen. Neben den schon früher erwähnten Volkmannien ist von WEISS a. a. O. Heft I, tab. 12, Fig. 1 C) noch eine *Volkmannia tenera* abgebildet und besprochen, aus Schlesien, dicke kurze Sporangienähren mit horizontal abstehenden sterilen Blättern, zwischen ihnen die Sporophylle. Gänzlich sind davon verschieden die von GRAND' EURY (Flore carbonifère) pag. 41, tab. 6, Fig. 2 besprochene und abgebildete *V. effoliata*, eine schmächtige Sporangienähre mit Sporophyllen, welche vier Sporangien tragen, ohne sterile Wirtel, pag. 43, tab. 6, Fig. 3; ferner *V. sessilis*, tab. 6, Fig. 4) mit linearen, sterilen Blättern, dicht unter den Wirteln dieser die hackig nach abwärts gekrümmten Sporophylle mit je einem Sporangium, von mir in RICHTHOFEN China, Bd. IV, tab. 40 und pag. 233 abgebildet nach einem Exemplar von Oelsnitz gesellschaftlich mit *Annularia brevifolia* BRONGN. Auch von Saarbrücken habe ich solche Aehren in der Sammlung zu Berlin gesehen. Ein Fragment einer Aehre von *Palaeostachya* wird von RENAULT in dem oben citirten Bande der Annales des sciences nat. als zu *Asterophyllites equisetiformis* gehörig abgebildet. Ein Beweis dafür liegt indess nicht vor, der dürftige Längsschnitt beweist nur, dass es zu *Palaeostachya* gehört. Von FONTAINE und WHITE (Permian Flora of West-Virginia and S. W. Pensylvania, Harrisburg 1880) sei eine von *Asterophyllites* getrennte, durch sehr lange, lineare Blätter ausgezeichnete Form, *Nematophyllum angustifolium*, erwähnt (Taf. 3, Fig. 1—5). Gut erhaltene Exemplare von *Calamostachys*, *Macrostachya* und *Volkmannia* werden von LESQUEREUX beschrieben und abgebildet, in Coalflora of Pensylvania, Atlas Vol. III, 1884. *Calamostachys*, tab. 89. Fig. 3, 4, zu *Palaeostachya*, zur gleichen Gattung, tab. 91, Fig. 1; als *Calamostachys* zum Theil mit Asterophyllitenblättern. *Volkmannia crassa* LESQ., tab. 90, Fig. 1, Fig. 2, *V. praelonga* LESQ. Fig. 4, *V. fertilis* LESQ. auf Taf. 90, Fig. 3, tab. 91, Fig. 3 *Macrostachya*, von derselben Erhaltung wie die früher erwähnten, leider sämmtlich ohne Analyse, aber durch den meist vorhandenen Zusammenhang mit der tragenden Axe von Interesse, insbesondere die Taf. 90, Fig. 1 die Axe Asterophylliten-ähnliche Blätter tragend, ohne Zweifel wie die anderen eine *Calamostachys*, ferner auf derselben Tafel Fig. 4 *Volkmannia fertilis* LESQ., die Aehre nur Sporophylle tragend. Im Atlas of the Coalflora of Pensylvania, Harrisburg, 1879 sind auf Taf. 3, Fig. 3—7 zu *Asterophyllites* gezogene Sporangienstände, von welchen Fig. 7 der früher erwähnten *Volkmannia sessilis* GRAND' EURY nahesteht, Fig. 17—19 Macrostachyen. Aus ZEILLER, »Études sur les gites mineraux« seien noch erwähnt als hierher gehörig: *Calamostachys* aus der Gruppe *Stachannularia* zu *Asterophyllites equisetiformis* gezogen, tab. 58, Fig. 1; eine *Ca-*

lamostachys zu *Asterophyllitez grandis* gezogen, tab. 59, Fig. 6; zu *Annularia radiata* eine zweite, tab. 59, Fig. 8; *Palaeostachya pedunculata* WILL., tab. 60, Fig. 1. 2; ferner *Annularia radiata*, tab. 61, Fig. 3.

Unter Bezugnahme auf eine Mittheilung RENAULT's über die Fructificationen von *Bornia* und *Arthropitys* (Comptes rendus, Vol. 102 1886) ist nochmals auf erstere Gattung, resp. *Archaeocalamites* STUR zurückzukommen. Reste derselben sind zuerst von O. FEISTMANTEL als *Asterophyllites spaniophyllus* beschrieben (Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. 1878). Es ist ein aus dem Kohlenkalk von Rothwaltersdorf bei Glatz stammender Zweig mit endständiger Aehre, durch die tief zweispaltigen Blätter unverkennbar von oben genannter Gattung stammend. STUR (Culmflora des Mähr. schles. Dachschiefers) giebt davon pag. 15 eine Abbildung und ist der Ansicht, dass derselbe, so weit er erhalten, Sporophylle an einer ungegliederten Axe, dazwischen sterile Blätter trage. Dies würde an *Phyllotheca* erinnern. RENAULT a. a. O. pag. 1410 hat durch GRAND' EURY in den kohlenführenden Schichten der Vendee gesammelte, an wiederholt gabeltheilige Blätter tragenden Zweigen ansitzende Aehren von *Bornia* untersucht, welche nur Sporophylle tragen. Diese Sporophylle stehen in acht- bis zehngliedrigen Wirteln horizontal von der Axe ab, ihre schildförmige Blattspreite trägt auf der Unterseite vier Sporangien, deren Aussenfläche netzförmig gezeichnet ist. Die keilförmigen Platten des Secundärholzes sind nicht durch zellige oder aus Fasern bestehende Platten getrennt, das Primärholz der Wurzel nicht wie bei den Wurzeln von *Arthropitys* und *Calamodendron* von dem Secundärholze umschlossen. Nach den Blättern und gegenüber dem berechtigten Zweifel, ob die paar Blattreste der STUR'schen Abbildung nicht zufällig unter dem Exemplare liegen, also keinem sterilen Wirtel angehören, würden die Angaben STUR's und RENAULT's sich nicht widersprechen. Mit der Abbildung GRAND' EURY's in dessen Flore carbonifère, pag. 54 Textfigur, hat weder die Beschreibung RENAULT's noch STUR's etwas gemeinsam. Von RENAULT werden diese Aehren als »fructifications mâles« bezeichnet, ebenso aber auch jene von *Calamostachys Binneyana* SCHIMPER, *Bruckmannia Grand' Euryi* RENAULT und ihre Verwandten, welche nach ihm die männlichen Organe von *Calamodendron* und *Arthropitys* sind, deren Untersuchung an Exemplaren von Autun und Grand Croix von ihm a. a. O. und Comptes rendus Vol. 102, 1886, pag. 634 mitgetheilt wird. Gegenstand dieser letzteren Untersuchung sind die »fructifications mâles« von *Calamodendron*, deren Aehrenaxen im Kleinen den Bau der Stämme besitzen, das secundäre Holz aus keilförmigen Holzplatten, mit einer von Spiraltracheiden umgebenen Lücke in dem nach innen gelegenen Ende, im übrigen aus Treppen-, Netz- und Tüpfeltracheiden bestehend, wechselnd damit Platten aus gestreckten Zellen aufgebaut, »Grundgewebe.« An diesen Axen stehen alternirend Wirtel steriler und fertiler Blätter, von welchen die ersteren an ihrer Basis horizontal abstehen, dann aufgerichtet, mehrere darauf folgende Wirtel überragen. In der Mitte zwischen zwei sterilen Wirteln stehen die Sporophylle, deren Zahl doppelt so viele als Holzkeile, halb so viel als die der sterilen Blätter beträgt. Ihre schildförmige Blattspreite trägt auf der Unterseite vier diagonal gestellte Säcke mit zahlreichen, noch in die Mutterzellen eingeschlossenen Tetraden, deren Inhalt zellig. Verglichen werden sie mit den Tetraden des Pollens der Phanerogamen, die Säcke sind Pollensäcke, die Tetraden Pollen, demnach *Calamodendron*, *Arthropitys*, *Bornia* Gymnospermen. Verwiesen wird ausserdem auf das Vorkommen ähnlicher Zellen, deren Mutterzellen aufgelöst sind, in der Pollenkammer von

Trigonocarpum und *Gnetopsis elliptica*. Was also früher von RENAULT als heterospore Equisetaceen betrachtet wurde, *Asterophyllites* und *Annularia*, wird jetzt in der erwähnten Weise gruppirt, eine Aenderung der Anschauung, gegen welche sich einmal erinnern lässt, dass unter den Gymnospermen kein Blüthenstand mit sterilen Bracteen zwischen den Sporophyllen (Antheren) existirt, dass wir ebensowenig solche mit Micro- und Macrosporangien *(Calamostachys Binueyana)* kennen, rudimentäre Prothallien nicht auf die Microsporen der Phanerogamen beschränkt sind und sind auch zu Tetraden verbundene Sporen der Archegoniaten nicht, sondern nur Pollentetraden der Angiospermen bekannt, so können sie doch einmal existirt haben, wenn nicht Jugendzustände vorliegen, was recht gut möglich ist und viel näher liegt. Dass das Dickenwachsthum keinen Beweis für die Stellung unter den Gymnospermen liefern kann, ist früher mehrfach erwähnt. Im Anschluss an *Bornia*, *Calamodendron* und *Arthropitys* werden wir dann noch auf GRAND' EURY's *Bryon (Arthropitys* GÖPP.) geführt (SAPORTA et MARION, L'évolution des règne végétale. Paris, 1885, I. pag. 45, Fig. 17, 18), geführt, wonach die Blätter der Calamodendreen dichotom, ihre Aeste gegliedert sein sollen, von GRAND' EURY *Bryon crispatum* genannt. Ueber den Bau der Aehre giebt weder die Abbildung SAPORTA's noch jene GRAND' EURY's in Flore carbonif. tab. 32, Fig. 4 Aufschluss.

Ein anderer hierhergehöriger Rest, *Pothocites* PATERSON, welcher verschiedenen mono- und dicotylen Familien, mit deren Blüthenständen er einige Aehnlichkeit hat, aber auch *Bornia* angereiht worden ist, möge aus letzterem Grunde hier Platz finden. Von KIDSTON ist in den Annals of nat. hist. Ser. V, Bd. 11, pag. 297, tab. 9—11 eine kleine Monographie publicirt. Sie sind in den untersten Carbonschichten Schottlands in Kohle umgewandelt gefunden. Es sind cylindrische, gegliederte, endständige Aehren, deren Oberfläche mit kleinen rundlichen Erhöhungen oder 4—5-strahligen sternförmigen Körpern, die Strahlen mit erhöhten Rändern in Reihen stehend bedeckt ist. Zwischen den Gliedern stehen bei guter Erhaltung Wirtel pfriemlicher Blätter, ebenso an den gegliederten Axen, nach dem Abfallen eine kleine, kreisrunde Narbe hinterlassend. Bei dem vollständigsten, bis jetzt bekannten Exemplare waren acht Glieder vorhanden, von der Basis nach der Spitze hin allmählich kürzer werdend (tab. 9, Fig. 2—5, tab. 12, Fig. 13—17). Nach einigen auf Tafel 10—11 abgebildeten Exemplaren möchte man annehmen, dass auch sie in Racemen gestanden haben. Von KIDSTON werden die Körperchen für Sporangien erklärt, was bei dem Erhaltungszustande sich schwer beweisen lässt, aber jedenfalls das einzig plausible ist, von welchen die einen geschlossen, die anderen geöffnet wären. Jedenfalls ist aber eine auf Mono- oder Dicotylen gerichtete Deutung abzuweisen. Zum Schluss sei noch der *Volkmannia Morrisii* HOOK. gedacht (Quart. Journ. of geolog. Soc. Bd. 10, 1854, tab. 7), eine endständige, eiförmige, dicke Aehre, von einer gegliederten, mit wirtelständigen Blattnarben bedeckten Axe getragen, aus welcher wenig zu ermitteln ist.

Der Habitus aller bisher betrachteten Sporangienstände ist wesentlich übereinstimmend, während der nun zu besprechende in seiner Organisation wie im Habitus davon sehr verschieden ist. Es ist dies *Cingularia typica* WEISS von Saarbrücken und St. Ingbert, welche von WEISS a. a. O. Heft I, tab. 6—9 abgebildet ist. Diese Abbildungen haben SCHIMPER, Traité, Atlas tab. 109, Fig. 1—4, STUR, Culmflora, pag. 149 und RENAULT (Cours de bot. foss. II, tab. 19, Fig. 9 bis 11) wiederholt. STUR's Abbildung ist insofern zu berichtigen, als er die

Sporophylle am Grunde frei, nicht scheibenartig darstellt. An gegliederten, gestreiften, mit wirtelständigen linearen Blättern besetzten, nicht sehr starken Stengeln, stehen wie es scheint in Racemen, die ährenförmigen Sporangienstände an den entwickelten Internodien, die scheibenförmigen, vom Rande her eingeschnittenen Sporophylle und sterilen Blätter dicht aneinander gerückt tragend. Jeder sterile Wirtel bildet eine bis etwa zur Hälfte eingeschnittene Scheibe mit lanzettlichen, zugespitzten Lappen, dicht darunter folgt der fertile Wirtel, ebenfalls scheibenförmig, vom Rande her eingeschnitten, die Lappen keilförmig, geradlinig abgeschnitten, durch eine Querlinie in eine vordere und eine hintere Hälfte getheilt, der Länge nach in der Mittellinie gefurcht und eingeschnitten, unterseits mit vier Sporangien, meist aber nur ihre Ansatzstellen erhalten, um diese Ansatzstellen eine radiäre Streifung, die Sporangien ziemlich gross, hängend, von der Seite her etwas zusammengedrückt, die Aussenfläche schräg gestreift. Aus der GOLDENBERG'schen Sammlung liegt mir eine Anzahl Exemplare, theils flach ausgebreitet, auf den Platten, theils senkrecht im Gesteine steckend oder einzelne Wirtel vor. BRONGNIART's *Equisetum infundibuliforme* (Hist. d. végét. foss. tab. 12, Fig. 16) gehört ohne Zweifel als flach ausgebreiteter, steriler Wirtel hierher.

Ueberblicken wir zum Schlusse die mitgetheilten Thatsachen, so ergiebt sich einmal, dass der Bau einzelner Stämme dieser Gruppe insofern übereinstimmt, als sie ohne Ausnahme ein durch Bildung von Sekundärholz bedingtes Dickenwachsthum besitzen, welches wahrscheinlich auf das Vorhandensein von Cambium zurückzuführen ist. Während der Bau des Primärholzes bei allen erhaltenen Stammresten derselbe zu sein scheint, das Primärholz meist eine Lücke in der gegen das Mark hin liegenden Seite führt, ist das Secundärholz bei *Arthropitys* gleichmässig entwickelt, bei *Calamodendron* besteht es dagegen aus wechselnden Platten von engeren und weiteren Tracheiden, welche von Markstrahlen durchsetzt sind, die Primärstrahlen, welche das Holz von *Arthropitys* durchsetzen, fehlen *Calamodendron*. Eigenthümlich ist ferner beiden die Gliederung der Axen, wodurch sie sich von *Astromyelon* WILLIAMSON, welchem die Knoten fehlen, unterscheiden, welche Stammreste *Arthropitys* im Baue nahe stehen, wenn nicht RENAULT's *Astromyelon* damit zusammenfällt. Als vierter Typus ist *Myriophylloides* HICK und CASH zu nennen, ausgezeichnet durch die weiten Intercellularräume der Rinde, den Bau des Holzkörpers, welchem ebenfalls die Lücken fehlen, mit einreihigen Markstrahlen und Tracheiden mit quergezogenen Tüpfeln, sodann *Archaeocalamites*, die Lücken fehlend, die Tracheiden mit Hoftüpfeln.

Wenn Blätter an Stamm-, Ast- oder Zweigresten erhalten sind, sind sie entweder frei, linear an der Basis verdickt (*Calamitina*) oder linear abstehend (*Asterophyllites*) oder an der Basis zu einer schmalen Scheibe vereinigt, schmal keilförmig oder länglich, nach der Basis und Spitze verschmälert (*Annularia*). In wiefern diese den ihrer Struktur nach bekannten Stämmen angehören, wissen wir so wenig, wie dies für die als Steinkerne und Abdrücke erhaltenen Reste der Fall ist, wir wissen nur, dass bei den letzteren einzelne mit als *Calamites* und *Calamitina* bezeichneten Stammstücken in Verbindung gefunden sind.

Fructificationen sind in ziemlicher Anzahl bekannt, meist ohne Zusammenhang mit den sie tragenden Pflanzen. Nur in wenigen Fällen ist dies bekannt, so für *Annularia radiata* AUT. = *Calamostachys*, *A. sphenophylloides* = *Calamostachys*, *A. longifolia* BRONGN. = *Calamostachys*, *Annularia brevifolia* BRONGN., wahrscheinlich *Volkmannia sessilis* GRAND' EURY. Asterophyllitenblätter tragen die Axen von *Palaeostachya pedunculata* WEISS, *Macrostachya Solmsii* WEISS, *Cingularia*

Weiss, *Bowmannites cambrensis* Binney, für *Calamostachys paniculata* und *C. longifolia* ist dies wahrscheinlich.

Bowmannites, *Archaeocalamites* und einige von Williamson und Lesquereux beobachtete bestehen nur aus Sporophyllen, Sporophyllen und sterile Blätter in wechselnden Wirteln tragen die übrigen. Die Sporophylle stehen entweder in der Mitte des Internodiums, oder axillär oder dicht unter dem darauf folgenden Wirtel, es sind an ihner in allen genauer gekannten Fällen vier Sporangien vorhanden, wenn zwei vorhanden sind, so mag dies wohl Folge der Erhaltung sein, zuweilen ist nur sein vorhanden. Isosporie scheint viel häufiger zu sein, Heterosporie seltener. Die Struktur der Sporangienaxen ist beinahe ausschliesslich jene der Stammaxe, insofern es sich um das Primärholz handelt, von Secundärholz kann ohnedies hier nicht die Rede sein, selten ist ein dreiseitiger Holzkörper vorhanden zugleich mit Sporophyllen, welche die Sporangien auf der Fläche des Blattes tragen (*Volkmannia Dawsoni* Williamson), doch kommt letzteres auch bei einer Aehre vor, deren Axe den Bau der Calamarieen hat. Unbekannt ist uns die Struktur sämmtlicher, die Sporangienähren tragender Axen, es fehlt also die Möglichkeit der Anknüpfung an die mit Secundärholz versehenen Axen, deren Struktur bekannt ist. Es können sehr verschiedene Fructificationen an Axen gleichen habituellen Verhaltens vorkommen und wie wir bei recenten Archegoniaten die Fructificationen zur Gliederung benützen, so müssten wir dies auch bei den untergegangenen Formen thun, läge uns das Material nicht so lückenhaft und zusammenhanglos vor. Es ist deshalb auch nicht gerechtfertigt, *Calamites* als Gattung im Sinne von Williamson und Stur aufzufassen, ebensowenig aber willkürlich eine oder die andere Fructification mit irgend welchen Stammresten in Verbindung zu bringen, wie dies für *Calamodendron* und *Arthropitys* durch Renault geschieht. Andererseits ist bei allen jenen Sporangienähren, welche alternirende Wirtel von sterilen unb fertilen Blättern tragen, deren Sporophylle eine schildförmige Blattspreite der Sporophylle, Stellung der Sporophylle in der Achsel, in der Mitte oder im oberen Theile des Internodiums, die Verwandtschaft mit den recenten Equisetaceen uud den zu dieser Familie gebrachten ausgestorbenen Formen ziemlich klar, während, wenn Heterosporie neben Isosporie vorkommt, dies nur insofern Bedeutung hätte, als dadurch eine Gruppe charakterisirt würde. Anders verhält es sich mit jenen Sporangienähren, welchen die sterilen Blätter zwischen den Wirteln der Sporophylle fehlen. Hat ihre Axe den Bau von *Volkmannia Dawsoni* Williamson, so ist ihre Verwandtschaft mit den Sphenophyllen kaum zweifelhaft und ist der Versuch der Identificirung mit *Bowmannites* unfruchtbar, weil wir die Struktur von *Bowmannites* nicht kennen und die dahin gehörigen Reste selbst wenig Aufschluss gewähren. Auch *Pothocites* gewährt zu wenig Thatsächliches, um mehr als Vermuthungen auszusprechen, ob sie zu *Archaeocalamites* oder anderwärts einzureihen ist. Die Sporangienähre von *Archaeocalamites* ist ebenfalls zu unvollständig erhalten und wie mir wenigstens scheint ihre Erhaltung zu unzureichend, als dass sich sicher sagen liesse, ob nur Sporophylle oder zwischen ihnen auch sterile Blätter vorkommen. Wäre ersteres der Fall, so würde die früher auf Grund der Stammstruktur und der Blattform geäusserte Ansicht eine neue Stütze gewinnen. So ist denn auch für jene Anschauung, welche in einem Theile der besprochenen Formen Gymnospermen sieht, die Basis nichts weniger als begründet, es könnte diese Rücksicht nur für *Archaeocalamites* eine Bestätigung finden, die Mehrzahl wird, wenn man es nicht vorzieht, die Frage offen zu lassen, eher ausgestorbenen, den Equisetaceen verwandten Gruppen an-

gehören, in welchem Falle dann die Behandlung des Materials nach den einzelnen Gliedern, wie Wurzeln, Rhizome, oberirdische Stämme und Aeste, Blätter und Fructificationen die entsprechendste ist.

Gymnospermen.

Cordaiteen.

Was wir über diese Gruppe wissen, verdanken wir den Untersuchungen Grand' Eury's (Flore carbonifère du Depart. de la Loire, Paris 1877), Renault's (Structure comparée sur quelques tig. de fl. carbonif. Paris 1876, Cours de bot. foss. Tom. I. IV.), Brongniart's (Annal. des sc. natur. Ser. 5, tom. 20), Recherches s. l. graines silicifiées. Paris 1881), Hooker's und Binney's (on the struct. of certains Limestone nodules. London 1854). Durch diese Untersuchungen sind nicht allein die habituellen Verhältnisse, sondern auch die Strukturverhältnisse, wenn auch nur bei einzelnen Arten in einer Weise aufgeklärt, wie dies bei recenten Pflanzen etwa möglich ist. Weitere Beiträge haben dann Williamson (On the organisation etc. Part. VIII) und Felix (Untersuchungen über den Bau westphälischer Carbonpflanzen. Berlin 1887) geliefert. In Lief. 3 des Handbuches der Palaeontologie habe ich diesen erweiterten und richtig gestellten Kenntnissen Rechnung getragen, nachdem schon Schimper in seinem Traité de Palaeontologie végétale von den Ansichten, welche bis dahin herrschend waren, Umgang genommen und sich der Ansicht Brongniart's, dass sie den Cycadeen angehörten, angeschlossen hatte. Denn vor dem Erscheinen der Untersuchungen Grand' Eury's und Renault's hielt man sie für Cycadeen, Taxineen, wie dies von Brongniart geschah oder für Monocotylen, eine von Göppert vertretene Ansicht oder ihre Samen wurden den Calamarieen zugewiesen, was in neuester Zeit von Renault geschah. Es ist ohne Frage eine auffallende Thatsache, dass ungeachtet des reichlichen Vorkommens von Stammresten fossiler Nadelhölzer in den paläozoischen Formationen jene Reste, welche vor allem auf Gymnospermen hinwiesen, als Monocotylen hartnäckig festgehalten wurden, da man denn doch bei der Häufigkeit der Blattreste im Carbon nach den Stämmen fragen musste, welche diese Blätter trugen, und Stämme mit monocotylem Bau gänzlich fehlten. Das erste Auftreten der Cordaiteen fällt in das Devon, aus welchem Dawson in seinen mehrfach citirten Abhandlungen sie nebst den Samen anführt, in den Schichten des Carbon bis in das Rothliegende fehlen sie nirgend und sind sehr häufig, ob sie darüber hinausghen und wenn dies der Fall, wie weit sie in den jüngeren Formationen reichen, lässt sich bei der unvollständigen Kenntniss der in Frage kommenden Reste, welche mit ihnen den parallelen Blattbündelverlauf gemeinsam haben, nicht sagen. Zu solchen Formen gehören z. B. die als *Yuccites*, *Noeggerathiopsis*, *Rhiptozamites*, *Feildenia*, *Pandanus* beschriebenen Reste, welche zum Theile wie *Feildenia*, *Pandanus* bis in das Tertiär reichen. Auch die aus mesozoischen Schichten als *Nöggerathia*-Arten beschriebenen Reste können in Betracht kommen, wobei jedoch einerseits die Cycadeen, andererseits die Taxaceen, zu welchen beiden Gruppen ein Theil dieser Reste gestellt worden ist, in Frage kommen können.

Die Bewurzelung der Cordaiten ist flach, ohne Pfahlwurzel, die Wurzeln verzweigt nach allen Richtungen den Boden durchsetzend. So wenigstens ergiebt sich dies aus den an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen Grand' Eury's in den Tagebauen von St. Etienne, a. a. O., tab. 29, Fig. 3. 4, einzelne bewurzelte Stammbasen, tab. 34 das gesellschaftliche Vorkommen mit anderen Formen, wie

Psaraonius, Calamodendron. Die Stämme waren cylindrisch, aufrecht, oberwärts eine verzweigte Krone bildend, die Zweige mit schmäler oder breiter linearen zugespitzten oder an der Spitze abgerundet stumpfen breiten Blättern mit mehr oder weniger breiter elliptischer Basis den Zweigen ansitzend, nach dem Abfallen eine quere Narbe mit Bündelspuren hinterlassend. GRAND' EURY hat solche Zweige (a. a. O. tab. 27, 28, Fig. 1—3) als *Cordaicladus* abgebildet, andere Abbildungen finden sich bei GERMAR (Versteinerungen von Wettin und Löbejün) als *Flabellaria principalis* tab. 23, CORDA tab. 24 als *Fl. borassifolia* (Beitr. zur Flora der Vorw.), GÖPPERT, Permflora, tab. 12 als *Nöggerathia palmaeformis*, WEISS (Flora der jüngsten Steinkohle), pag. 195 als *Cordaites microstachys* sich in RICHTHOFEN, China, Bd. IV (tab. 44, Fig. 5), LESQUEREUX (Coalflora, Atlas 1879, tab. 76, Fig. 1, 78. 80. 82—84. Vol. III, 1884, tab. 109, 110); KOUSTA in Sitzungsber. der böhm. Akad. zu Prag 1883. *C. angustifolia* von Radnitz. Die ältesten Abbildungen hierher gehörend sind jene STERNBERG's (Flora der Vorw., Bd. I, tab. 18) *Flabellaria borassifolia* und *Palaeospathe* SCHIMPER (STBG., tab. 41). In den Sammlungen finden sie sich nicht gerade häufig, doch trifft man sie in grösseren Sammlungen immer an. Das Mark der Axen ist gefächert, ähnlich wie bei den Zweigen der *Juglans*-Arten in Folge der grösseren Festigkeit übereinanderliegender Querzonen, welche dann als Diaphragmen nach dem Verschwinden der weniger widerstandsfähigen Zonen stehen bleiben (RENAULT a. a. O. I, tab. 12, Fig. 12). Die Ausfüllung der Markhöhle durch Gesteinsmasse ist schon seit langer Zeit bekannt, es sind die als *Artisia* STERNBG. (Flora der Vorw. I., tab. 53) bezeichneten Reste, welche WILLIAMSON zuerst erkannte (Mem. of lit. and philos. Soc. of Manchester, Ser. I, Vol. 9), später durch GRAND' EURY a. a. O., tab. 27. 28) und WEISS bestätigt, welche sie wie auch GOLDENBERG im Innern von Zweigen fanden. Es sind cylindrische quergeringelte oder gefurchte Fragmente, an den geringelten Stellen sich leicht trennend, deren Struktur durch WILLIAMSON und RENAULT ermittelt ist. Die Diaphragmen bestehen wie das Mark aus Parenchym, die Zellen derersteren vermöge ihrer Entstehung quergestreckt, ohne Tüpfel, die letzteren als schmale Zone dem Holzkörper anliegend, längs gestreckt und getüpfelt, die gestreckte Form durch das länger dauernde Wachsthum und den Zug des wachsenden Holzes bedingt, wie dies auch jetzt noch der Fall ist. Das als *Araucarioxylon medullosum* KRAUS bezeichnete Holz gehört, weil bei ihm derartige Diaphragmen und der sogleich zu erwähnende Bau des Holzes vorkommt, unzweifelhaft hierher, nur ist jedesmal das Exemplar mikroskopisch zu prüfen, da in den Sammlungen Verschiedenes unter diesem Namen sich findet. Von WITHAM's *Pitus primaeva* (Internal structure of foss. veget. Edinburg 1833) gehört der Radialschliff Taf. 8, Fig. 5 wohl hierher; Tangential- und Querschliff Fig. 4—6 gewiss nicht, sondern zu *Calamodendron*, dies beweisen bei der ersteren Figur schon die Markstrahlen, bei den beiden letzteren ist die Identität nicht zu verkennen. Jahresringe fehlen, bei Stücken von Langendreer, bei welchen sie scheinbar vorhanden, ist es wie so oft die Verschiebung der Reihen, welche das den Jahresringen ähnliche Aussehen hervorruft.

An das Mark unmittelbar stossen die Primärbündel des Holzes an, aus Ring- und Spiraltracheiden zunächst des Markes, sodann Treppen- und Netzfaser-Tracheiden bestehend. Auf diese Zone folgt dann das Secundärholz, je nach seiner Herkunft von Stämmen oder Zweigen von verschiedener Mächtigkeit, bis zu drei bis vier Fuss Durchmesser. Solche Stammstücke sind in der Umgebung von Chemnitz nicht selten und dort zur Zusammensetzung und Aufstellung

grösserer Stämme auf ein paar öffentlichen Plätzen benutzt worden. Auch die Sammlung zu Dresden besitzt solche Stammstücke von bedeutendem Durchmesser. Tracheiden mit durch gegenseitigen Druck polygonalen spiralig stehenden Hoftüpfeln in mehreren, gewöhnlich drei, aber auch nur zwei, manchmal vier Reihen mit schief stehenden elliptischen Innentüpfeln setzen den Holzkörper zusammen.

Nur die Radialwände führen diese Tüpfel, den Tangentialwänden fehlen sie. Durchsetzt sind die Tracheidenreihen von Strahlenparenchym, welches bei den Primärstrahlen zwei- bis dreireihig, bei den übrigen einreihig, zwei bis sechzehn, aber auch bis dreissig Zellen hoch ist. Fossile Hölzer mit dieser Struktur führen den Namen *Araucarioxylon* KRAUS (*Araucarites* GÖPPERT, *Dadoxylon* ENLICHER, *Cordaioxylon* GRAND' EURY), und sind sie in den palaeozoischen Formationen sehr häufig. Auch *Araucarioxylon Brandlingii* wird hierher gehören. In den Kalkknollen Englands hat sie WILLIAMSON (a. a. Part. VIII) nachgewiesen in Verbindung mit Artisiamark, also unzweifelhaft zu den Cordaiteen gehörig und als *Dadoxylon* bezeichnet, in den Kalkknollen Westphalens hat FELIX Holzfragmente mit Araucarienstruktur gefunden, welche er als neue Art, *D. protopityoides*, bezeichnet und *Dadoxylon* durch die meist einfachen Tüpfelreihen von *Araucarioxylon* getrennt wissen will. Ich kenne dieses Holz nicht aus eigener Anschauung, ich weiss nur, dass unter den zu *Araucarioxylon* gezogenen Hölzern zahlreich solche mit einer oder zwei Tüpfelreihen vorkommen, im ersteren Falle die Tüpfel quergezogen sein können. Er glaubt in ihnen Trümmer eines Wurzelholzes zu sehen, was ja möglich ist, nur müsste man sicher sein, dass nicht Schwund der Membranen Ursache der dünnen Wände, was bei dem Erhaltungszustande dieser Reste denkbar ist. DAWSON (Foss. Plants of Silur. and Devon format. Montreal 1871) hat Cordaitenholz mit Artisiamark im mittleren Devon, *Dadoxylon Quandogianum*, nachgewiesen. So wünschenswerth es wäre, Cordaitenhölzer von den Hölzern anderer in den gleichen Schichten vorkommender Coniferen zu unterscheiden, so wird dies vorerst doch nur bei gleichzeitigem Vorkommen des Markes möglich sein. Das Wurzelholz enthält im Centrum des Querschnittes wie bei einem grossen Theile recenter Nadelhölzer den schmal elliptischen primären Holzkörper, ohne Zweifel in der gleichen Weise entstanden wie es bei diesen der Fall ist, das secundäre Holz aus Tracheiden mit spiralig stehenden Reihen polygonaler Hoftüpfel, diese häufig nur als Netz erhalten, wie es auch bei dem Stammholze vorkommt (RENAULT, a. a. O. tab. 13, Fig. 5). Das Cambialgewebe des Wurzelholzes ist zerstört und durch Gesteinsmasse ersetzt; auf sie folgt dann die ziemlich starke Rinde, in ihrem inneren Theile besteht sie aus polygonalen, dünnwandigen Zellen, auf welche dann eine von RENAULT als Kork bezeichnete Gewebezone folgt, welche aus im Querschnitte viereckigen, rechtwinkligen Zellen besteht, deren an die Innenrinde angrenzende Lagen von RENAULT wegen ihres angeblichen Plasmainhaltes als Korkcambium erklärt werden. Dies ist möglich, nur möchte schwerlich das Plasma erhalten sein. Die Rinde jüngerer Zweige besteht aus Parenchym mit Gummigängen, auf diese Schicht folgt eine aus regelmässigem Parenchym bestehende Schicht, ebenfalls Gummigänge und Gruppen von Faserzellen führend. An älteren Stämmen besteht sie aus concentrischen Lagen und trägt mit zur Bildung der Kohle bei, die Lagen aus wechselnden Schichten von Faserzellen und Parenchym bestehend (RENAULT, Struct., tab. 15).

Neben den früher erwähnten beblätterten Zweigen kommen einzelne Blätter in Abdrücken und versteint vor, letzteres in den Kieseln von Grand' Croix, in den englischen und westphälischen Kalkknollen, im Ganzen nicht selten, durchgängig

mit meist gut erhaltener Struktur, welche sie als mehr oder weniger biegungsfest charakterisirt. Da wir nun bei fehlendem Zusammenhang nichts weniger als in der Lage sind, die bekannten Reste der Cordaiten nach der Weise wie die recenten Pflanzen in Gattungen und Arten zu gruppiren, so bleibt nichts anderes übrig, als nach der Form und Struktur der Blätter zu unterscheiden, wobei es wohl geschehen kann, dass Zusammengehöriges getrennt wird und umgekehrt. GRAND' EURY hat nach der Form der Blätter eine Anzahl Gruppen unterschieden: *Dorycordaites* mit etwa 50 Centim. langen, allmählich gegen die Spitze verschmälerten, zugespitzten Blättern, *Poacordaites,* Blätter von gleicher Länge wie die vorigen, linear, mit stumpf gerundeter Spitze; *Cordaites* mit kürzeren, verkehrt eiförmigen oder spatelförmigen, zuweilen eingeschnittenen Blättern. Fragmente dieser Blattformen sind nicht selten, was die Bestimmung erschwert oder unmöglich macht, zumal der Leitbündelverlauf, welcher stets parallel ist, nur mit Vorsicht benutzt werden kann, da er bedingt ist nicht allein durch diesen und die Ausbildung der mechanischen Elemente des Blattes, sondern auch durch die Erhaltung. Im Allgemeinen sind zwischen je zwei stärkeren Nerven ein oder mehrere schwächere vorhanden, es ist indess dies je nach den Erhaltungszuständen unsicher (GRAND' EURY a. a. O., tab. 18—25). Nach dem Baue des Blattes hat RENAULT seine Arten unterschieden, dasselbe that FELIX mit den von ihm in den Kalkknollen von Langendreer gefundenen Blättern. Was nun den Bau der Blätter angeht, so besteht die Epidermis der Blattober- und Unterfläche aus geradwandigen, nahezu rechteckigen Zellen, zwischen ihnen auf der Unterseite die Spaltöffnungen (vergl. auch WILLIAMSON, Part. IX, Taf. 24, Fig. 89) in Reihen, die Aussenwände der Zellen der Oberseite bisweilen papillös entwickelt, z. B. bei *Cordaites tenuistriatus* RENAULT (a. a. O. tab. 12, Fig. 2). Die als mechanische Elemente auftretenden Faserzonen und Gruppen sind entweder in ununterbrochener dreischichtiger Lage unter der Epidermis der Oberseite gelagert oder als rippenförmige Leisten ausgebildet oder setzen von oben und unten an die Leitbündel an oder die zusammenhängenden Faserschichten setzen sich oben und unten an die Epidermis an, leistenartige Vorsprünge treten in den Zwischenräumen auf, in den drei letzten Fällen die bekannten T-Träger bildend (RENAULT a. a. O., tab. 12, Fig. 2—7). Diese können dann wie bei den Abbildungen von FELIX (a. a. O. Taf. 3, Fig. 1. 4. 5) zwischen die Leitbündel fallen und die zusammenhängende Faserschicht leistenartige Vorsprünge haben oder nicht. Bei anderen Blättern ist unter der Oberseite Pallisadenparenchym der Epidermis (RENAULT, tab. 12, Fig. 5), beinahe allgemein ist auf der Unterseite ein lockeres unregelmässiges Gewebe, zwischen den Leitbündeln das quergestreckte, von Intercellularräumen durchgezogene Ableitungsgewebe, das Mesophyll, vorhanden, es kann aber auch das Parenchym der Blätter durchaus homogen sein, wie bei *C. crassus* REN. tab. 12, Fig. 7. Die Leitbündel der Blätter liegen beinahe immer in einer Reihe, nur bei einer Art, *C. duplicinervis* GRAND' EURY (a. a. O. Taf. 18, Fig. 3) liegen die einen von grösserem, die anderen von kleinerem Querschnitte, abwechselnd der Ober- und Unterseite genähert. Das Leitbündel ist nach dem Typus jenes der Cycadeen, *Isoëtes* und *Ophioglossum* gebaut; es ist umgeben von einer in der Regel einschichtigen Scheide, der Initialstrang des Bündels liegt an der Bastseite, an den aus ein- oder wenigreihigen Tracheiden bestehenden Aussenstrang des Holzbündels angrenzend, dann folgt der Innenstrang des Holzbündels, aus Tracheiden bestehend, ersteres »bois centrifuge,« letzteres »bois centripète« RENAULT's. Ich hatte früher (Handb. der Phytopalaeontologie, Fig. 174)

den Aussenstrang des Primärholzes für Phloem erklärt, von der Ansicht ausgehend, dass die Elemente kleineren Querschnittes Bastfasern seien. Solms, welcher Renault's Schliffe untersuchte, berichtigt meine Angabe. Bemerkt sei schliesslich, dass Renault in Tom. 4 des Cours bot. foss. *Poacordaites* Grand' Eury zu den Taxaceen stellt.

Die Kenntniss der Blüthen *(Cordaianthus)*, welche über die Stellung der Cordaiteen unter den Gymnospermen Aufschluss geben, verdanken wir ebenfalls Renault's Untersuchungen an dem in den Kieseln von Grand Croix als kleine Knospen erhaltenen Materiale. Sie finden sich zwar in Abdrücken oder auch verkohlt, jedoch in einem Zustande, welcher nur wenig Aufschlüsse giebt. Grand' Eury und Lesquereux haben Zweige mit Blüthenständen abgebildet, zum Theil in den früher citirten Figuren. Nach den Abbildungen Grand' Eury's stehen sie bald an der Spitze der Laubtriebe (tab. 21), dann streng genommen nicht axillär, sondern etwas höher als die Blätter an den Flanken der Zweige (tab. 22, 24, 25), männliche und weibliche Blüthen getrennt, zuweilen, wie es nach Tab. 25, Fig. 3 scheint, monöcisch, dann racemös tab. 25, Fig. 4. Die Länge der Bracteen ist sehr verschieden, wie die vereinzelt vorkommenden Exemplare und Grand' Eury's tab. 26 zeigen, ebenso die Grösse der Aehrchen und der sie stützenden Bracteen. Unterschiede ergeben sich ferner durch die Stellung der Blüthen an stärkeren oder weniger starken Axen, aus der Länge der Blüthenähren, so dass, wenn ausserdem die an den versteinten Resten nachweisbaren Structurverschiedenheiten berücksichtigt werden, eine nicht unbedeutende Zahl verschiedener Formen sich ergiebt. Auffallend ist, dass in den Kalkconcretionen von Langendreer, in welchen Cordaitenblätter nicht fehlen, Blüthen bis jetzt sehr selten gefunden sind. Nach den verkieselten Resten sind das getrennte Geschlecht der Blüthen und ihre Zugehörigkeit zu den Cordaiten durch den übereinstimmenden Bau der Blätter und den Nachweis des übereinstimmenden Pollens in den Antheren der männlichen Blüthen und in der Pollenkammer der weiblichen Blüthen erwiesen. Von Renault sind drei männliche Blüthen, *Cordaianthus Penjoni, C. Saportanus* und *C. subglomeratus* beschrieben (Renault, Cours de bot. foss. tab. 14, Fig. 1—4. Struct., tab. 18, Fig. 12—15, tab. 17, Fig. 1—3). Bei der ersten trägt die ziemlich dicke, mit spiralig stehenden, linearen, einnervigen Blättern besetzte Blüthenaxe mehrere männliche Blüthen, etwas tiefer in den Achseln der Blätter noch eine Anzahl weiterer Blüthen, wodurch sich diese Art von den beiden anderen, bei welchen sie nur endständig stehen, unterscheidet. Im Gegensatze zu Solms, welcher jede einzelne aus mehreren länglichen cylindrischen Pollensäcken und einem cylindrischen sie tragenden Stiele bestehende Blüthe für eine solche hält, erklärt Renault den Stiel für ein Filament. Bei der axillären Stellung der Blüthen, bei dem Fehlen der Bracteen auf dem Scheitel der Axe, welche jedoch hier verkümmert sein können, halte ich die Auffassung von Solms für richtig. Bei *C. Saportanus* ist der Blüthenstiel sehr kurz, bei *C. subglomeratus* die Inflorescenzen traubig. Die Antheren reissen an ihrer Innenseite der Länge nach auf, ihre Wand besteht aus pallisadenartigen Zellen, die 0,5—0,9 Millim. grossen eiförmigen Pollenzellen, welche übrigens auch frei in den Kieseln vorkommen, enthalten das einseitig der Wand anliegende vielzellige Prothallium, umkleidet sind sie mit einer netzartig gezeichneten, stark cuticularisirten Exine.

Weibliche Blüthen sind von Renault vier beschrieben: *C. Grand' Euryi, C. Williamsoni, C. Lacattii, C. Zeilleri,* die letztere im Querschnitt, die anderen

im Längsschnitt abgebildet. Wie bei der männlichen Blüthe ist die Inflorescenzaxe der weiblichen Blüthen mit spiralig stehenden Blättern bedeckt, auf dem Scheitel trägt sie einen Büschel verkümmerter Blätter. Nach dem Querschnitte des *C. Zeilleri* stehen am oberen Theile der Axe vier weibliche Blüthen in den Achseln von Blättern. Sie sollen an einer mit Vorblättern besetzten Axe stehen, welche bei *C. Williamsoni* auch vorhanden und ziemlich stark ist. Die einzelnen Theile der letzteren sind nicht gut erhalten, sondern verschrumpft, im Absterben begriffen. Aussen liegt eine dicke Hülle, nach oben in einen trichterförmigen Canal, die Micropyle entwickelt, sie umgiebt den auf einem kurzen Stiele stehenden, ebenfalls von einer Hülle umgebenen, nach oben in eine kegelförmige Spitze verlängerten Knospenkern. Bei *C. Grand' Euryi* ist der schnabelartige Fortsatz des Knospenkernes gut erhalten, er umschliesst mit einer einschichtigen Lage quer verbreiteter Zellen einen Canal, welcher nach unten in die an der Spitze des Knospenkernes liegende Pollenkammer einmündet. Im Canale wie in der Pollenkammer fand RENAULT die Pollenzellen der männlichen Blüthen. RENAULT hat mit Recht auf die anemophile Eigenschaft der Blüthen und die damit zusammenhängende Ausscheidung eines Tropfens aus dem Kanale, wie es auch bei den recenten Gymnospermen vorkommt, SOLMS auf die quergestreckten Zellen der Wand des Canales und mit den Zellen des Halses der Archegonien übereinstimmende Funktion beim Abschluss der Empfängnissperiode hingewiesen. Die in der Pollenkammer liegenden Pollenzellen sind etwa ein Drittel grösser als jene in den Pollensäcken; das rudimentäre Prothallium füllt die ganze Pollenzelle aus, es muss also Wachsthum der Pollenzelle und Vermehrung der Zellen des Prothallium stattgefunden haben.

Sehr zahlreich kommen in den Schichten des Carbon Samen meist als Steinkerne und mit kohligem Ueberzug, selten versteint mit erhaltener Struktur vor. In den Floren des Carbon finden sich erstere in grosser Anzahl beschrieben, von FIEDLER, BERGER und GÖPPERT in besonderen Abhandlungen. Versteint kommen sie in den Kieseln von Grand Croix und in den englischen Kalkknollen, aus den ersteren von BRONGNIART, aus den letzteren von WILLIAMSON, HOOKER und BINNEY untersucht. In wieweit nun diese als *Carpolithes* und *Cordaicarpus* bezeichneten Samen den Cordaiteen oder anderen gymnospermen Gruppen angehören, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sagen, gewiss ist jedoch, dass ein Theil den Cordaiteen angehört, da in Pollenkammer und Mikropyle die Pollenzellen gefunden sind. Dass von Palmen keine Rede sein kann und selbstverständlich Concretionen mannigfacher Art, welche mit ihnen zusammengeworfen sind, ausgeschlossen werden müssen, ist klar, wie denn überhaupt nur die versteinten Exemplare Werth haben. In einigen Fällen sind sie im Zusammenhange mit Zweigen gefunden, wie *Antholithus (Cordaianthus) Lindleyi* CARRUTHERS mit langgestielten, nickenden, herzförmigen, von einem Flügelrande umzogenen Samen, *C. anomalus* CARRUTHERS, ersterer von RENAULT copirt. Einzelne Samen sind von GRAND' EURY, a. a. O. tab. 15–26 und LESQUEREUX in grosser Anzahl abgebildet.

Alle bisher untersuchten Samen, wobei auf die oben citirten Abhandlungen BRONGNIART's zu verweisen ist, sind aus aufrechten geraden Samenknospen hervorgegangen und bestehen aus einer äusseren fleischigen (Sarcotesta), einer inneren knochenharten Hülle (Endotesta), an den Bau der Samen von Taxaceen, wie *Gingko, Torreya, Cephalotaxus* oder Cycadeen, wie *Cycas, Encephalartus* etc. erinnernd. Zuweilen ist nur die innere dieser beiden Hüllen erhalten. Daraus

folgt aber noch nicht, dass die äussere überhaupt fehlte, es kann die äussere weniger resistente Hülle zu Grunde gegangen, die widerstandsfähige innere allein erhalten geblieben sein. Die Endotesta umschliesst den Knospenkern unmittelbar, von Integumenten ist in der Regel nichts erhalten, nur bei *Pachytesta incrassata* BRONGN. ist das innere Integument an der Spitze des Knospenkerns nachweisbar. Auch vom Knospenkern ist häufig nicht mehr als seine äussere Begrenzung *(Nucule membrane* WILLIAMS.) erhalten und der von ihm eingenommene Raum durch Kieselsäurekrystalle ausgefüllt. Eine Ausnahme macht seine Spitze, welche in einen von einem Canal durchbohrten Fortsatz verlängert, nach unten in die Pollenkammer mündet, beide zuweilen Pollenzellen enthaltend, die Pollenkammer zuweilen von bedeutender Ausdehnung, z. B. *Stephanospermum akenioides* (BRONGN., tab. 16). Diese Uebereinstimmung mit den weiblichen Blüthen der Cordaiteen giebt die Sicherheit der Zugehörigkeit solcher Samen zu der genannten Gruppe. Der Embryosack und das in ihm enthaltene Endosperm ist in der Regel wohlerhalten; an der Spitze des ersteren die Archegonien wie bei den Cycadeen von einander entfernt *(Perispermic membrane* WILLIAMS.). *Cardiocarpus sclerotesta* BRONGN. (tab. 2), *C. augustodunensis* BRONGN. (tab. 3), *Taxospermum Gruneri* (tab. 15) geben dafür Beispiele. Der in den Samen eintretende Gefässstrang breitet sich in der Basis des Knospenkernes schirmartig aus und sendet vorher Zweige in die Endotesta, diese bis zur Micropyle durchziehend. Embryonen sind bislang nicht in dem Samen gefunden, aus dem nämlichen Grunde ohne Zweifel, weil wie bei *Gingko, Ceratozamia, Gnetum* die Embryoentwicklung erst längere Zeit nach dem Abfallen eintritt. BRONGNIART hat die von ihm untersuchten Samen in Gattungen nach ihrer Struktur und Form geschieden (a. a. O. pag. 19) und in zwei Sectionen gruppirt, deren erste die abgeplatteten, an den Rändern gekielten Samen mit elliptischem Querschnitt enthält. *Cardiocarpus, Rhabdocarpus, Diplotesta, Sarcotesta, Taxospermum* und *Leptocaryon* gehören zu ihr. Die zweite Gruppe umfasst die Samen mit drei, sechs und acht Flügeln oder Kanten, die Gattungen *Pachytesta, Trigonocarpon, Tripterospermum* mit drei, *Ptychosperma, Hexapterospermum, Polypterospermum, Polyphospermum* mit sechs, *Eriotesta, Codonospermum* mit acht Kanten oder Flügeln; mit kreisrundem Querschnitt: *Stephanospermum, Aetheotesta*. Einiges sei nach BRONGNIART noch hinzugefügt. Aus der letzten Gruppe ist bei *Stephanospermum* das Micropylende des Samens von einem senkrecht stehenden Saum umgeben, die Pollenkörner sind gross, bei *Trigonocarpom* und *Pachytesta* die Endotesta in den Kanten mit einer Spalte versehen, bei *Ptychospermum* hat die Schale sechs flügelartige Duplicaturen, die anderen einfache Flügel, bei *Eriotesta* ist die Schale mit an der Spitze kolbigen Haaren bedeckt, bei *Codonospermum* ist der basale Rand des niedergedrückten Samens von einem kreisförmigen Rande umgeben, das Gefässbündel von einem Fortsatz der Schale umgeben.

WILLIAMSON hat den von ihm untersuchten Samen ebenfalls Bezeichnungen gegeben, wie *Cardiocarpon, Trigonocarpon*, dazu der von HOOKER und BINNEY untersuchte Same als *Trigonocarpon olivaeforme, Malacotesta, Lagenostoma, Conostoma*. Von diesen scheint *Malacotesta* nur eine fleischige Hülle zu haben, bei *Lagenostoma* ist die Spitze des Knospenkerns in zwei Platten gespalten, von welchen die wellige »canopy« genannt wird, bei *Trigonocarpon olivaeforme* sind an der Schale drei stärker vorspringende Kanten, dazwischen drei kleinere vorhanden, *Cardiocarpum anomalum* liegt mir mit WILLIAMSON's Abbildung genau

übereinstimmend vor, von Langendreer besitze ich Schliffe von Blättern und einigen wenigen weiblichen Blüthen, ausserdem einige Stammfragmente.

Cycadeen.

Diese Gruppe tritt im Carbon zuerst auf, erfährt dann in den triasischen, liasisch-jurassischen bis in den Wealden und die ältere Kreide eine sehr reiche Entwickelung, von da bis in die jüngere Kreide ist sie in Europa wenig mehr vertreten, sodann noch im Tertiär, aus welchem bis jetzt nur drei Arten, *Zamites epibius* SAP., *Zamiostrobus Saportanus* SCHIMP. von Armissen und *Encephalartos Goreixianus* SAP. von Kumi bekannt sind. *Nilssonia* aus dem Tertiär von Sachalin bleibt bei ihrer fraglichen Stellung unerwähnt. Die Cycadeenreste des Carbon lassen sich vielleicht schon im Culm mit *Cycadites taxodinus* GÖPPERT nachweisen, die übrigen gehören dem oberen Carbon, wie *Pterophyllum blechnoides* SANDB., *Pt. Grand' Euryanum* SAP., *Zamites carbonarius* REN. et ZEILLER, dem Rothliegenden *Pt. Cottaeanum* GÉINITZ, *P. inflexum* EICHW. ist mir durch die Abbildung als dem Jura angehör.nd bekannt. Erhalten sind Stämme, Stammschuppen, Blattstiele, Blätter, Blüthentheile und Blüthenstände, Samenstände und Samen, die letzteren als *Carpolithus* und *Cycadeospermum* bezeichnet, diese insoferne in ihrer Abstammung gesichert, als neben ihnen keine anderen Reste sich finden, auf welche sie zu beziehen wären.

Unter den Cycadeenblättern sind jene der Gattung *Cycas* so verschieden von denen der übrigen recenten Gattungen, dass sie wie ihre Fruchtblätter von allen übrigen Gattungen leicht unterschieden werden können. Die ersteren, mit gerollter Knospenlage, sind reich gefiedert, die Fiedern linear zugespitzt mit einem einzigen Mittelleitbündel, ihre Fruchtblätter gestielt, flach, längs des Randes die Samenknospen tragend, der obere Theil der Blattfläche tief gezähnt oder eingeschnitten. Von beiden Blattformen, von welchen die ersteren *Cycadites* genannt werden, sind mehr oder weniger vollständige Reste erhalten und wir begegnen den ersten derselben im Culm von Rothwaltersdorf in Schlesien, *Cycadites taxodinus* GÖPPERT, gefiederte Blätter, auch mit gerollter Knospenlage der Fiedern, so *C. gyrosus* GÖPPERT, welche mit keinen anderen verglichen werden können. Allerdings folgt dann eine grosse Lücke bis zum Infralias von Hettanges und Coburg, in welchem *C. pectinatus* BERGER, im Rhät *C. rectangularis* BRAUNS, im französischen Jura *C. Lorteti* SAP., *C. Delessei* SAP., im englischen Jura *C. zamioides* LECKENBY, im Wealden *C. Römeri* SCHENK, *C. Morrisianus* DUNK., in den Ataneschichten Grönlands *C. Stenstrupi* HEER, *C. Dicksoni* HEER, in den liasisch-jurassischen Bildungen Ost-Indiens: *C. rajmahalensis* OLDHAM, *C. Blandfordianus* OLDHAM, *C. confertus* OLDHAM, *C. cutchensis* O. FEISTM. Mit diesen Blättern kommen die Fruchtblätter mehr oder weniger vollständig erhalten vor, ebenfalls mit keinen anderen Resten vergleichbar. Sie führen den Namen *Cycadospadix*, solche sind: *C. Hennocqei* SCHIMPER von Hettanges und Coburg (SAPORTA, Fl. foss. jurassique, tab. 7, 46), *C. Moreauanus* SAP. (tab. 46) von St. Mihiel, aus den Ataneschichten Grönlands ein gleicher, mit *C. Stenstrupi* HEER (Fl. foss. arct. Bd. 6, 2, tab. 5) zusammen, beinahe vollständig erhalten mit tiefgeschlitzter Platte und Samen, *C. Hennocqei* SCHIMPER mit *Cycas circinalis*, *C. Stenstrupi* HEER mit *C. revoluta* verwandt, diese beiden Formen demnach schon sehr früh aufgetreten, vielleicht dieselbe Gattung.

Das Vorkommen von *Cycas* in früheren Perioden ist durch diese Reste so sicher gestellt, als es überhaupt für Pflanzenreste dieses Erhaltungszustandes möglich ist, Abdrücke ohne den Nachweis der Struktur. Für die übrigen Formen

sind SAPORTA, Flor. foss. jurassique Bd. II, SCHIMEER, Traité Atlas, die Palaeontologia indica, meine Flora der Grenzschichten und meine Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation für die Abbildungen zu erwähnen.

Lange nicht so günstig liegen die Dinge bei den übrigen, den Cycadeen überwiesenen Resten. Auch sie sind in Abdrücken häufig noch mit Kohlenbelag bedeckt erhalten. Lässt sich nun auch in einzelnen Fällen die Struktur der Epidermis nachweisen, so ist dies für die Sicherheit der Bestimmung kein Gewinn, wenn auch die Zellen der Epidermis der Cycadeen meist geradwandige und polygonale Seitenwände besitzen, so kommen neben diesen auch wellige, *Stangeria,* vor, Form des Blattes und Leitbündelverlauf mit den Farnen verwandt ist oder übereinstimmt. So wird denn nicht selten die Frage sein, welcher der beiden Gruppen ein Blattrest zuzuweisen ist, während man andererseits bei manchen zu den Farnen gestellten Blättern z. B. *Taeniopteris* und den von ihr abgetrennten Blattformen fragen kann, ob sie nicht richtiger bei den Cycadeen stünden. Stände uns der Bau dieser Blätter in der Weise zur Disposition, wie dies für manche andere fossile Reste der Fall ist, so würde eine sicherere Basis für die Unterscheidung der Blätter gegeben sein. So sind es aber nur die Epidermis, die Blattform und der Leitbündelverlauf, welche wir benützen können und haben die letzteren insbesondere SCHIMPER dazu geführt, eine Anzahl von Gruppen oder Gattungen zu unterscheiden, welche häufig auf sehr unwesentliche Charaktere gegründet, in ihrer Anwendung sich nicht immer praktisch erweisen. Jedenfalls hatte BRONGNIART's Umgrenzung der Blattformen den Vorzug der leichteren Verwendbarkeit. Zieht man die als männliche oder weibliche Blüthenstände, dann als Fruchtstände gedeuteten Reste herbei, um für die Unterscheidung der Gattungen eine mehr gesicherte Basis zu gewinnen, so ist bei der Zusammenhanglosigkeit der Reste, bei ihrer Erhaltung als Abdrücke, bei der Unkenntniss ihrer Struktur nicht allzuviel zu erwarten, wenn auch in einzelnen das gesellschaftliche Vorkommen der genannten Theile und Blätter eine Vermuthung rechtfertigen kann. So kann z. B. das Vorkommen der Blätter des *Otozamites brevifolius* FR. BRAUN mit den als *Lepidanthium* SCHIMPER bezeichneten, spitz kegelförmigen, gestielten, aus zahlreichen spiralig gestellten Blättern bestehenden Blüthenständen im Rhät von Veitlahm, es rechtfertigen, sie als dieser Art angehörig anzusehen (SCHENK, Flora der Grenzschichten. Wiesbaden 1866—68), den von mir a. a. O. tab. 33, Fig. 5) aus dem rhätischen Sandstein der Jägersburg abgebildeten Zapfen mit Samen zu *Podozamites distans* zu ziehen, da an beiden Fundorten kaum andere Reste vorkommen, mit welchen sie in Verbindung gebracht werden können. Wir hätten dann die Gattung *Zamia*, welcher *Podozamites* näher steht, als die mit dem Namen *Zamites* bezeichneten Blätter ebenfalls als eine lange existirende Gattung anzusehen, *Otozamites* als eine ausgestorbene.

Andererseits kann man aber *Otozamites* als Farnblätter erklären, da eine Art aus dem italienischen Oolith einen den fructificirenden Fiedern von *Cheilanthes* ähnlichen Randsaum besitzt, unter denen ich zwar weder Sporangien noch Sporen, sondern nur die Continuität desselben mit dem Blatte nachweisen konnte, welche ich aber deshalb als *Otopteris* LINDL. et HUTTON bezeichnet und zu den Farnen gestellt habe. Ist für *Otozamites* die letztere Stellung die richtige, so kann *Lepidanthium* die männliche Blüthe von *Podozamites distans* sein, welcher ebenfalls bei Veitlahm vorkommt.

Neben den oben genannten Blüthenständen finden sich auch noch andere, so *Zamiostrobus Guerangeri* BRONGN. aus dem Cenoman von Le Mans, *Androstro-*

bus Balduini SAP. von Etrochey, beide männnliche Blüthenstände, wenn man kleine kugelige an ihnen sichtbare Körper als Antheren deutet (SAPORTA, a. a. O. tab. 8, 45), als weibliche Blüthen- oder Samenstände *Zamiostrobus index* SAP. (tab. 47, Fig. 2—8), aus dem Jura von St. Mihiel, *Z. crassus* SCHIMP. *(Zamia* LINDL. and HUTT.) aus dem englischen Wealden, *Z. Saportanus* SCHIMP. aus dem Tertiär von Armissan (SAPORTA, a. a. O. tab. 7, Fig. 4, 5). Ein anderer Samenstand, welchen wir wohl ohne Bedenken hierher stellen dürfen, ist *Beania* CARRUTHERS, mit locker stehenden, schildförmigen Fruchtblättern, deren Unterfläche die Samenknospen trägt, ferner wie ich glaube *Zamiostrobus stenorchachis* NATH. aus dem Rhät von Tincarp bei Pasljö, *Z. Ponceleti* SAP. aus dem unteren Lias von Arlon bei Luxemburg (SAPORTA, a. a. O. tab. 47, Fig. 1, 2, 3, die übrigen Figuren der Tafel gehören sicher nicht dazu), ferner *Beania gracilis* CARRUTHERS aus dem Jura von Gristhorpebay *(Sphaereda paradoxa* LINDL. and HUTTON, vol. 3, tab. 159) und aus dem Wealden, Dunker's tab. 9, Fig. 12 abgebildeter Abdruck einer zu den Marsiliaceen gehörigen Pflanze, früher in der Sammlung DUNKER's, jetzt wohl zu Göttingen. Welchen der fossilen Gattungen diese Blüthenstände angehören, lässt sich für keine sagen, ja kaum eine Vermuthung aussprechen. Aus der böhmischen Kreide von Peruc ist *Microzamia gibba* CORDA und *Fricia nobilis* VELENOVSKY (Gymnospermen der böhmischen Kreideformation, tab. 3, 4), der erste ein weiblicher, der zweite ein männlicher Blüthenstand, durch VELNOVSKY's Darstellung sehr gut erläutert. Als traubig stehende Inflorescenz wird ein Zweig (tab. V.) gedeutet, eine den recenten Cycadeen widersprechende Stellung der Blüthen.

Neben diesen vollständigeren Resten finden sich unter den erwähnten Bezeichnungen *Androstrobus* und *Zamiostrobus* noch einzelne Schuppen beschrieben, welche ebenso gut von Coniferen abstammen können und von geringer Bedeutung sind. Stiellose Blüthenstände, dies sei noch bemerkt, können bei weniger guter Erhaltung auch als Coniferenzapfen gelten oder für Cycadeenstämme und umgekehrt, wie später zu erwähnen ist. Die erhaltenen Blätter sind durchgängig gefiedert, die Fiedern in verschiedener Weise an den Blattstielen befestigt, von verschiedener Länge, Breite, Form und Leitbündelverlauf, stehen bleibend oder abfällig. Folgt man der Gruppirung SCHIMPER's, so wird man eine grosse Anzahl kleinerer, wenig scharf gesonderter Gruppen unterscheiden müssen. So z. B. müsste man bei *Pterophyllum* BRONGN. mit parallelnervigen, seitlich am Blattstiel stehenden, nicht abfälligen Fiedern, die Arten mit linearen Fiedern echte Pterophyllen, jene mit breiten *Anomozamites,* mit bandartigen *Macropterygium,* mit gegabelten Leitbündeln *Ptilozamites* NATH. nennen. Bei den Zamiten trennen sich die Fiedern vom Blattstiele und finden sich deshalb häufig isolirt. Der Leitbündelverlauf ist gabelnd, beinahe immer mehr oder weniger strahlig. Hierher gehören *Podozamites* FR. BR. die Fiedern nach der Basis und gegen die Spitze verschmälert oder stumpf, *Zamites* BRONGN. Fiedern schwach geöhrt, auf der Vorderseite des Blattstieles stehend, *Otozamites* FR. BR. Fiedern stark geöhrt mit strahligem Leitbündelverlauf, *Glossozamites* SCHIMPER Fiedern zungenförmig, linear, stumpf, gegen die Basis verschmälert, gegen die Spitze breiter, *Ptilophyllum* MORRIS Oehrchen kurz herablaufend. Bei all' diesen Formen ist die Unterscheidung dann sehr misslich, wenn sie von der Unterseite vorliegen, in welchem Falle der Fiederansatz der Beobachtung gänzlich entzogen ist. Dazu kommen noch die als *Dioonites* und *Ctenophyllum* unterschiedenen Blattformen, welche von *Pterophyllum* nur wenig differiren. Alle genannten Blattformen, im bunten Sand-

stein zuerst sparsam auftretend, erfahren vom Rhät bis in den Wealden eine ausserordentlich mannigfaltige und reiche Entwickelung, in Europa wie in Asien, fehlen aber auch in Nord-Amerika und Australien nicht, und nirgend, wo wir Reste aus diesen Bildungen kennen. Dass sie in den beiden zuerst genannten Regionen so zahlreich sind, hat seinen Grund in der eingehenderen Kenntniss der betreffenden Bildungen. Auch die mesozoischen Bildungen Nord-Amerika's sind reich an Formen, welche hierher gehören, wie die Untersuchungen FONTAINE's (FONTAINE, Contributions to the Knowledge of the Older mesoz. Flora of Virginia. Washington, 1883). Neben mehreren zweifelhaften Fruchtresten sind in schönen grossen Exemplaren Blätter von *Podozamites*, *Pterophyllum*, *Sphenozamites*, *Cycadites*, *Ctenophyllum* abgebildet, *Ct. Braunianum* FONT., schwerlich das europäische des Rhät. In gleicher Weise hat O. FEISTMANTEL in der Palaeontologia indica eine Reihe von ostindischen Arten veröffentlicht.

Auch Stammschuppen *(Cycadolepis)* und Blattstielfragmente *(Cycadorhachis)* sind einzeln beobachtet.

Ausserdem kennen wir eine Anzahl Stämme, theils versteint, theils in Abgüssen erhalten, verkieselt oder verkalkt. Zuerst sei der früher von PRESL mit *Dammara* verglichene, als *Dammarites albens* PRESL, von GÖPPERT als *Dammarites crassipes* beschriebene Rest, von VELENOVSKY als *Krannera mirabilis* CORDA a. a. O. erörtert, erwähnt. Von STUR die Stämme als Früchte, von GÖPPERT die Blätter zu den Palmen gestellt als *Flabellaria chamaeropifolia* GÖPP. und *Lepidocaryopsis Westphaleni* STUR, dann auch als Pinuszapfen *Palaeostrobus* bezeichnet, wird sie von VELENOVSKY (a. a. O. Taf. 1, Fig. 1—7, 18, Taf. 4, Fig. 1—4, 7—9) mit den Cordaiten verglichen wegen ihrer langen, linearen, parallelnervigen Blätter mit querer Basis, deren Reste er noch ansitzend fand und die Reste selbst als Stämme erklärt mit Blattbasen bedeckt, diese mit quer elliptischer Abbruchstelle. Die mit diesen Resten vereinigten Basen sind ebenfalls jenen der Cordaiten ähnlich. Sie zeichnen sich ferner durch eine sehr dicke Axe, spiralig stehende, starke Blattbasen aus, kugelige, an der Unterfläche vertiefte, gestielte Samen kommen, zuweilen von dicken, mit Blattnarben versehenen Stielen getragen vor (Taf. 4, Fig. 9). Alles dies entspricht weder den Cycadeen noch den Cordaiteen und mag der Typus einer davon verschiedenen Gruppe vorliegen. Die Blätter von *Krannera* sind ferner sehr ähnlich den aus dem sibirischen Jura stammenden, Cordaitenähnlichen Blättern von *Rhiptozamites* SCHMALHAUSEN (Beitr. zur Juraflora Russland's. Petersburg 1879, tab. 15, Fig. 1—11) und liefern einen Beleg, wie vorsichtig man bei diesen parallelnervigen Blättern verfahren muss und nicht ohne Weiteres auf Monocotylen schliessen darf. Neben diesen kommt noch eine nicht unbedeutende Anzahl von Stämmen vor, welche von SAPORTA (Flore foss. jurassique, vol. II) mit dem Namen *Bolbopodium*, *Cylindropodium*, *Clathropodium* und *Platylepis* bezeichnet worden sind. CARRUTHERS (on foss. Cycadean Stems from the secundary Rocks of Britain. London 1868) hatte unter dem Namen *Bennettites* CARRUTH., *Bucklandia* BRONG., *Mantellia* BRONGN., *Clathraria* MANTELL, *Yatesia* CARRUTH. zum Theil dieselben Stämme beschrieben. Diese Stämme sind entweder kugelig oder knollig, mit Blattbasen oder querrhombischen Blattnarben so *Bolbopodium* und *Clathropodium*, oder cylindrisch und ebenfalls mit Blattbasen und stark quergezogenen niedrigen Blattnarben, so *Cylindropodium* und *Platylepis*, bedeckt. Sind die Blattbasen an ihrem oberen Theile schmäler, berühren sich nur ihre Basen, so bezeichnet sie SAPORTA als *Fittonia* CARRUTHERS. Eine Anzahl der von SAPORTA beschriebenen Stämme lässt auf dem Querschnitte einen

oder zwei Holzkörper erkennen, so *Cylindropodium liasinum* SAP. (SAPORTA a. a. O. tab. 48, Fig. 3), *Clathropodium sarlatense* SAP., ein Findling von Sarlat in der Dordogne (tab. 53, Fig. 12), durch einen sehr kleinen Markkörper zeichnet sich *Platylepis micromyela* SAP. (tab. 50) aus. Ein Theil dieser Stämme stammt aus dem Lias, Jura, Wealden, Purbeck England's, Frankreich's, Nord-Westdeutschland's, (SCHENK, Wealdenflora, tab. 14), von Bantorf in Hannover meine *Clathraria Lyelli, Fittonia Schenkii* SAP., oder sie finden sich in dem Diluvium Nord-Italien's, im Westen Frankreichs und Schlesiens auf secundärer Lagerstätte, die italienischen als Begräbnissbeigaben aus etruskischen Gräbern im Museum zu Bologna aufbewahrt. EICHWALD's aus dem Perm des östlichen Russlands beschriebene Reste sind mir nicht zugänglich. Ehe ich zu den mit erhaltener Struktur versehenen Stämmen übergehe, sei noch *Zamites Gigas* MORRIS erwähnt, ein mit Blättern besetzter, habituell an *Stangeria* erinnernder, eine seitliche Knospe tragender Stamm, von welchem ich in der Sammlung zu München ein Fragment gesehen; das Original von *Yates* jetzt in Paris und tab. 11, Fig. 1 von SAPORTA abgebildet. Der Stamm ist vollständig kahl und nackt, auch in SAPORTA's Abbildung, obwohl er Spuren von Schuppen gesehen haben will. Er trägt eine Anzahl gestielter, gefiederter Blätter, Fiederblätter lanzettlich, zugespitzt. Von den englischen Autoren werden sie mit der später zu erwähnenden *Williamsonia* vereinigt. Mit Schuppen bedeckte Stämme, gleichfalls von Scarborough stammend, welche WILLIAMSON hierher rechnet, erklärt SOLMS pag. 96 für Farnstämme.

Aus den mit erhaltener Struktur bekannt gewordenen Stammresten sei zuerst das von Autun stammende *Cycadoxylon Fremyi* RENAULT erwähnt (Cours. de bot. foss. I. pag. 74, Fig. 1, 3—5. Struct. comparée des quelqu. tiges etc. 1879). Der Querschnitt des von RENAULT tab. 11, Fig. 1 und tab. 14, Fig. 9 abgebildeten schwachen Stämmchens zeigt ein zum Theil zerstörtes Mark, umgeben von zwei secundären Holzringen, zwischen sie ein unvollständiger halbseitiger eingeschoben, unter sich durch Parenchym getrennt. Die schmalen, aus einer, zwei bis drei Reihen von Tracheiden bestehenden Holzplatten sind durch sehr breite Markstrahlen getrennt, die Tracheiden auf den Radialwänden mit polygonalen Doppeltüpfeln, in spiralig stehenden Reihen. Der Tangentialschnitt (tab. 11, Fig. 3, tab. 14, Fig. 13, 14) weist zahlreiche Schlingen, Anastomosen und Windungen der Tracheiden nach. An die äussere Zone des Sekundärholzes grenzt die Cambialzone, die Rinde enthält in einem schlecht erhaltenen Parenchym zahlreiche Gummigänge, nach aussen wird sie begrenzt durch quergestreckte, getüpfelte concentrisch geschichtete Zellen. Der Bau des Stämmchens schliesst sich an jenen lebender Cycadeen an, das Primärholz ist nicht mehr vorhanden, der Verlauf der Holzplatten ist wie bei *Cycas*, verschieden durch die Einschaltung von Parenchym zwischen die Zonen des Sekundärholzes, während diese sich bei den Cycadeen berühren.

Von hohem Interesse sind die von CARRUTHERS untersuchten, *Bennettites* genannten Reste (CARRUTHERS a. a. O. tab. 57—62), von welchen er eine Reihe von Arten unterscheidet. Sie stammen zum Theile aus dem Wealden und Neocom der Insel Wight, dann dem weissen Jura von Helmsdale. In neuester Zeit sind sie von SOLMS untersucht (Einleitung in die Phytopalaeontologie, Leipzig 1887, pag. 96 ff.), und dürfen wir von ihm eine eingehendere monographische Darstellung erwarten. Nach SOLMS' Untersuchungen gehören nun noch andere unter verschiedenem Namen beschriebene Reste zu *Bennettites*, zunächst die von CARRUTHERS als *Mantellia* beschriebenen Reste, mit welcher BUCKLAND's *Cycadoidea* zusammenfällt, aus den Dirt-

beds der Insel Scotland (Purbek), verkieselte, knollige oder kugelige Stämme von kreisrundem Querschnitt, deren Fruchtsprosse über die Blattbasen hinausragend, nur in ihrem unteren Theile erhalten sind. In den Dirtbeds kommen sie theils aufrecht, theils niederliegend vor, so *Cycadoidea macrophylla* BUCKL. (tab. 47, 48), *C. microphylla* BUCKL. (tab. 49), *Bennettites portlandicus* CARRUTHERS (tab. 61), *Mantellia nidiformis* CARRUTHERS (tab. 63, Fig. 1), *M. inclusa* CARRUTHERS (tab. 63, Fig. 3) mit ausgefaulten Fruchtsprossen, ferner *Raumeria* GÖPPERT, *R. Schulziana* GÖPP. aus Schlesien, *R. Reichenbachiana* GÖPP. aus Galizien, *R. Cocchiana* CARUEL. Auch *Williamsonia Morierei* SAP. et MARION (L'évolution etc., pag. 244, Fig. 105) aus dem Oxford der vaches noires in der Normandie wird hierher gehören, während sie SAPORTA und MARION mit *Williamsonia* vereinigen. Von NATHORST wird *Bennettites* zu den Balanophoreen gestellt und als Parasit der Cycadeenstämme betrachtet, ein Beleg dafür, welch' geringe Sicherheit der Bestimmung im Abdruck oder verkohlt erhaltene Reste gewähren. *B. Gibsonianus* CARRUTHERS, tab. 58 bis 60, Fig. 1—12, die aus dem Neocom stammende Art, ist ein mit Blattbasen von querrhombischem Querschnitt dicht umhüllter Stamm mit ovalem Querschnitt, dessen Internodien mit einem dichten Filz von aus einer oder zwei Zellschichten bestehenden Haaren zwischen den Blattbasen bedeckt ist (tab. 60, Fig. 11). Die Querschnitte der Blattbasen enthalten zahlreiche, der Peripherie genäherte Gefässbündel in Hufeisenform mit einwärts gebogenen Schenkeln (tab. 60, Fig. 7). Ist das die Bündel umschliessende Parenchym zerstört, so treten Höhlungen an die Stelle der Blattbasen, erhalten sind nur die Epidermis und Haare. Aehnliche Erhaltungszustände kommen auch bei anderen Cycadeenstämmen vor, so bei *Clathropodium Joratum* SAP. (a. a. O. tab. 54, Fig. 1. 2) und möchte SOLMS wohl Recht haben, dass dasselbe zu *Bennettites* gehört. Das ziemlich starke Mark ohne stammeigene Bündel ist von einem durch Markstrahlen in Platten von verschiedener Grösse getheilten sekundären Holzkörper ringförmig umgeben, welchen eine schmale Rindenzone umschliesst. Der Verlauf der zu den Blättern gehenden Spurbündel ist von CARRUTHERS bei *B. Saxbyanus* CARRUHTERS auf dem Längs- und

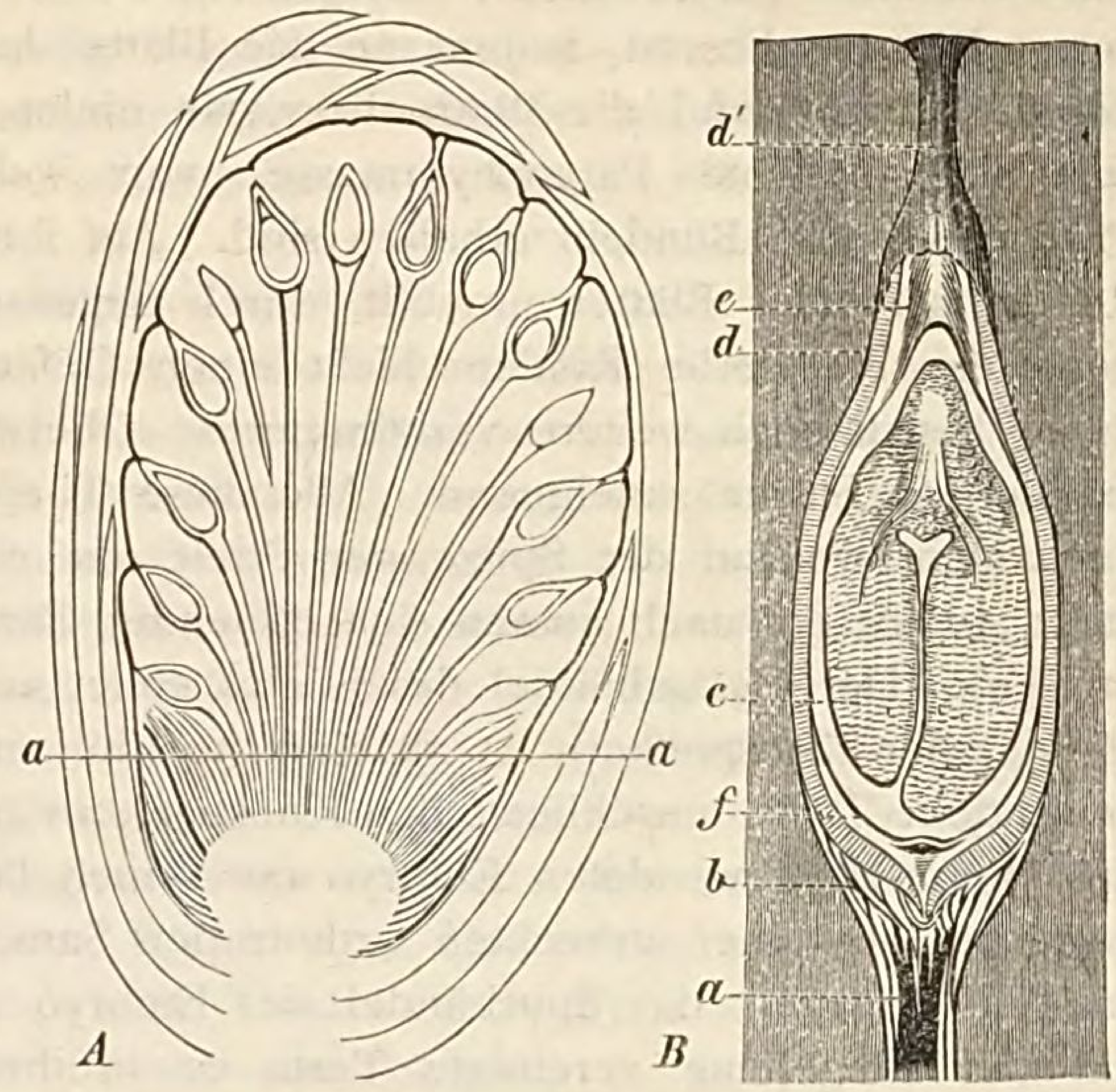


Fig. 53. (B. 608.)

Bennettites Gibsonianus CARRUTHERS. A Schematischer Längsschnitt des Samenstandes. Auf dem polsterförmigen Ende der Inflorescenzaxe stehen am Grunde zahlreiche Blätter, auf dem Scheitel die zahlreichen gestielten Samen, jeder Same in einer Vertiefung gelegen. B Längsschnitt eines einzelnen Samen. a Das aus dem Stiel kommende Gefässbündel; b seine Ausbreitung in der Basis des Knospenkernes. c Embryo mit den beiden Keimblättern. d Samenschale aus verholzten Pallissadenzellen bestehend. d' Ihr nach oben verlängerter röhrenförmiger Fortsatz. e Röhrenförmige Zellschicht, die Fortsetzung der den Embryo umgebenden Hautbildung, vermuthlich die Aussengrenze des Knospenkernes, der röhrenförmige Fortsatz, seine verlängerte Spitze, die Pollenkammer umgebend. Aus dem Neocom der Insel Wight. (Copie nach SOLMS.)

Querschnitte (tab. 57, Fig. 3. 4) dargestellt, die letzteren hufeisenförmig. Ihr Austritt aus dem Holzkörper gewährt ein ähnliches Bild wie jene der Stigmarien.

Zwischen den Blattbasen finden sich seitlich aus der Axe hervorgesprosste Inflorescenzen, den gewölbten Scheitel der Seitenaxen einnehmend und bedeckend (Fig. 53). Wie sie entstehen, ob ihre Stellung axillär, ist noch nicht ermittelt, letzteres aber wahrscheinlich (CARRUTHERS, tab. 58, Fig. 1—3). Die Seitenaxen sind mit lanzettlichen Blättern besetzt, Seitenaxen wie Blätter haben im Kleinen denselben Bau wie der Stamm und die Blattpolster, sie enden, wie ihre Erhaltung beweist, in eine flachgewölbte Parenchymmasse, von welcher nur noch Trümmer von Parenchym und Bündeln erhalten sind. Auf ihrer Fläche stehen, von mehreren Reihen schmaler Blätter umhüllt, durch gegenseitigen Druck polygonale Stiele, deren äussere derbe Rindenschicht einen Gefässbündel umschliesst. Zwischen ihnen liegen noch weitere verkümmerte. Oberwärts divergiren diese Stiele, allmählich an Stärke zunehmend. Alle diese Theile sind unter sich verschmolzen, da jedoch, wo auf der Spitze der Stiele ein einen Embryo enthaltender Same steht, bleibt ein nach aussen sich öffnender Canal (CARRUTHERS, tab. 58, Fig. 5, tab. 59). Der Gefässbündel des Stieles endet an der Basis des Samens scheibenförmig, der Knospenkern ist als einfache Linie erhalten, die zur Samenschale umgewandelte Testa umschliesst den Knospenkern und den mit der Radicula gegen die Micropyle gewendeten Embryo mit seinen beiden Keimblättern, also hervorgegangen aus einer aufrechten orthotropen Samenknospe. Eiweiss ist nicht vorhanden, dagegen das Spurbündel des Embryo zu erkennen. Die an der Basis mit der Umgebung vereinigte Testa ist in ihrem oberen Theile in ein wahrscheinlich aus dem Fortsatze des Knospenkernes und dem verlängerten Micropylende des Integumentes entstandenes, nach aussen sich öffnendes Exostom entwickelt. Dass dieser Bau der Blüthen von jenem der Cycadeen abweicht, ist ausser Frage. Es fehlt das Eiweiss, die Samenknospe ist eine axenbürtige, ebenso verschieden ist die Versenkung der Samen in die umhüllenden Theile. Uebereinstimmend oder doch sehr nahe verwandt mit den Cycadeen ist der Stammbau. SOLMS äussert sich bezüglich der Stellung der Reste dahin, dass die Stiele, welche die Samenknospen tragen, bei weiterer Untersuchung sich vielleicht als »Carpiden eigenthümlicher Art« herausstellen könnten, die Bennettiteen dann von den Cycadeen vollständig loszulösen und als eine proangiosperme Form zwischen Gymnospermen und Angiospermen zu betrachten seien, ohne dass jedoch an eine direkte Ableitung der Angiospermen von ihnen zu denken sei. Die Möglichkeit einer solchen Anschauung ist zuzugeben, auch dass die Bennettiteen nicht mit den Cycadeen zu vereinigen sind. Ich meine jedoch, dass unter den fossilen, wie lebenden Formen der Taxaceen in der Gattung *Gingko* ein Fall vorliegt an welchen gedacht werden könne. Ueber die Stellung der Stiele kann nicht wohl ein Zweifel sein, sie sind Träger der Samenknospen, als solche wohl unzweifelhaft Verzweigungen der Axe, wie die Samenträger von *Gingko*. Ob sie axillär stehen, weiss man allerdings nicht, es ist aber wahrscheinlich. Denkt man sich den Samen tragenden Kurztrieb von *Gingko* mit einer grösseren Anzahl von Blättern an seiner Spitze besetzt, diese Kurztriebe an einem Stamm mit verkürzten Internodien stehend, so würde dies von *Bennettites* nicht allzuweit entfernt sein. Die den Cycadeen nahe stehende Struktur würde an diese Gruppe anknüpfen, also *Bennettites* unter den Gymnospermen eine vermittelnde Stellung zwischen Taxaceen, resp. Salisburieen und Cycadeen einnehmen, eine Vereinigung mit den Salisburieen und Cycadeen würde wegen des fehlenden Eiweisses nicht zulässig sein. Aber auch

Taxus kann herangezogen werden unter Vermehrung der Samenknospen und Verzweigung der die Samenknospe tragenden Axe. Zu *Bennettites* gehören ausser der Eingangs genannten Art noch *B. Peacheanus* CARRUTH. (tab. 62), *B. Saxbyanus* CARRUTHERS (tab. 57), von SAPORTA zu seinem *Clathropodium* gezogen, *B. maximus* CARRUTHERS, alle drei aus dem Wealden der Insel Wight; *B. portlandicus* CARRUTHERS (tab. 61), sodann *Clathropodium Trigeri* SAP. von Le Mans (SAPORTA a. a. O. tab. 53), sämmtlich von SOLMS untersucht. Bei *B. Peacheanus* sind, wie bei den sogleich zu erwähnenden Medulloseen im Marke eine Anzahl secundärer Holzringe entwickelt (CARRUTHERS, a. a. O., tab. 62, Fig. 2).

Medulloseen.

Verkieselte Stammreste, dem oberen Carbon und dem Rothliegenden angehörend, sind schon von COTTA (Dendrologie) als *Medullosa* beschrieben worden. Nachdem sie GÖPPERT später in seiner Permflora einer erneuten Untersuchung unterzogen hatte, sind sie in neuerer Zeit von ihm gemeinsam mit STENZEL nochmals untersucht (GÖPPERT und STENZEL, die Medulloseae, Cassel 1881 mit sehr guten Abbildungen). Diese hinsichtlich ihres Baues sehr eigenthümlichen Reste finden sich bei Chemnitz, in Sibirien und am Cap. Von allen diesen Fundorten liegen mir Exemplare und Schliffe vor, zum Theil die von GÖPPERT und STENZEL benutzten Originale. Zugleich habe ich durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Geheimen Rathes Prof. Dr. BEYRICH die sämmtlichen Originale COTTA's, jene GÖPPERT's zum Theile durch die des Herrn LEUCKART und Herrn Dr. STENZEL zu Chemnitz benutzen können.

COTTA beschrieb in seiner Dendrologie nur eine hierher gehörige Art, *Medullosa stellata* (pag. 66, tab. 13), wozu auch die auf Tab. 12, Fig. 6. 7 abgebildete *M. porosa* gehört. Was er sonst noch als *Medullosa* bezeichnet, gehört nicht hierher, sondern zu *Myeloxylon* BRONGN. (*Stenzelia* GÖPPERT, vergl. pag. 45). Leider ist man vorerst bei der Untersuchung dieser Stammreste auf die Exemplare der Sammlungen angewiesen und hat SOLMS ganz recht, es zu bedauern, dass die Entdeckung dieser Reste in eine so frühe Zeit fiel, wenn auch die früher übliche Verwendung auch heute ihr Ende noch nicht erreicht hat. Beinahe ausnahmslos fehlt den Stammresten die Rinde, weshalb über sie nur sehr wenig gesagt werden kann. Wo sie bei *M. stellata* COTTA erhalten ist, besteht sie aus Parenchym, welches unvollständig erhaltene Gefässbündel umschliesst, an der Peripherie liegen im Querschnitt in ovalen Gruppen Faserstränge. Die meist im Querschnitt ovalen oder kreisrunden, aber auch etwas unregelmässigen Stammstücke sind nicht sehr lang, aber von wechselndem Durchmesser, 6—10 und 12 Centim. Die wechselnde Form des Querschnittes ist ohne Zweifel Folge des Druckes, der wechselnde Durchmesser deutet auf Altersverschiedenheit der Querbrüche in verschiedenen Stammhöhen. Das Mark (Stammmark) ist ziemlich umfangreich, von demselben sind umschlossen kreisrunde, eiförmige und schmal elliptische Holzkörper, von GÖPPERT und STENZEL die ersteren Sternringe, die letzteren Plattenringe genannt. Jeder dieser Holzkörper schliesst ein parenchymatisches Gewebe, ein Partialmark (Ringmark) ein, in dessen Centrum eine Tracheidengruppe, selten gut erhalten, wie auch der grosse Markkörper meist zerstört ist. Besser sind die Holzkörper erhalten, sie bestehen aus radiär geordneten schmalen Tracheidenreihen, durchsetzt von nach der Peripherie verbreiterten Markstrahlen. Jeder dieser markständigen und peripherischen Holzkörper hat ringsum seine Bastschicht. Was nun weiter ausserhalb liegt und für zusammenhängende Zonen von Sekundärzuwachs gehalten wurde, sind Plattenringe je

nach der Erhaltung in verschiedener Zahl, die zwischen ihnen befindlichen Lücken wurden für breite Markstrahlen gehalten. Bei einem ziemlich grossen Bruchtheil der von mir gesehenen Exemplare fehlen diese äusseren Zonen an einer oder ein Paar Stellen des Umfanges, wie sie denn auch durch Druck verschiedenartig verschoben und verbogen sind. Tafel I und II der citirten Abhandlung von GÖPPERT und STENZEL geben gute Darstellungen der besprochenen Struktur. Eine zweite von GÖPPERT und STENZEL unterschiedene Art ist die von LUDWIG im sibirischen Ural gesammelte *M. Ludwigii,* von welcher die botanische Sammlung zu Leipzig die zu der Abbildung GÖPPERT's und STENZEL's auf Taf. IV, Fig. 20 gehörige andere Hälfte, von Herrn LEUCKART erkauft, besitzt. Dieses Stück ist wie das Stammfragment, von welchem es stammt, an der Aussenfläche mit dichtgedrängten rundlichen, grubigen Vertiefungen versehen, von GÖPPERT und STENZEL für den Cycadeen entsprechende Blattnarben erklärt (Taf. IV, Fig. 19). Der Querschnitt weist nur kreisrunde, strahlige (Sternringe) und elliptische Holzkörper (Plattenringe) auf, ein aus Plattenringen bestehender peripherischer Holzkörper, wie bei der vorausgehenden Art fehlt. Durch die freundliche Mittheilung des Besitzers des Originals der citirten Abbildung (Fig. 20) muss ich hinsichtlich der Blattnarben bemerken, dass die Abbildung nicht gelungen ist. Das Original zeigt unterhalb der Blattnarben eine von diesen entblösste Parthie mit deutlichen kreisrunden Bündelspuren, dann in 3 beinahe vollständigen und 2 unvollständigen Spiralhälften die Blattstielreste, aus dem untersten Theil des Blattstieles bestehend mit rhombischer Abbruchstelle und undeutlichen Bündelspuren. Die unterste Reihe enthält zwei Blattstielreste, der eine mit zwei, der andere mit drei Bündeln der Länge nach durchgebrochen. Wo und wie sie entspringen, darüber giebt die Schliffﬂäche des Exemplars Aufschluss. Es ist bei GÖPPERT, tab. IV, Fig. 18 abgebildet und dort auch das Folgende in der Zeichnung (rechts unten am Rande) angedeutet. Aus kreisrunden und ovalen peripherisch liegenden Holzkörpern entstehen an der Aussenfläche Bündel, die nach der Peripherie verlaufen und durch den Schnitt in verschiedenen Richtungen getroffen sind. Auch die nicht geschliffene Fläche des Stückes zeigt diese Bündel. Der Längsschliff zeigt dasselbe, zugleich aber auch sich theilende Bündel im Centrum. In nicht allzulanger Zeit hoffe ich darüber die erläuternden Abbildungen geben zu können. Der Stammrest ist in der Uralschen Steppe bei Pawloda nördlich von Semipalatinsk auf sekundärer Lagerstätte gefunden. Eine dritte von GÖPPERT und STENZEL unterschiedene Art, *M. Leuckarti,* zeichnet sich neben dem Vorkommen von Stern- und Plattenringen durch das Vorkommen von Holzkörpern aus, deren radiär geordnete, von Markstrahlen durchsetzte Tracheidenreihen hin- und hergebogen sind und ein sehr weites Partialmark einschliessen, die Schlangenringe GÖPPERT's und STENZEL's. Ausserhalb der Holzkörper liegt der Bast aus den radiär geordneten Sclerenchymzellen bestehend, bei allen von mir untersuchten Exemplaren von vorzüglicher Erhaltung. Diese Schlangenringe sind an dem Stammstücke in grösserer Zahl vorhanden als die übrigen Holzkörper und liegen in der Peripherie der einen erhaltenen Hälfte die ziemlich grossen, mit einem Seitenaste oder einer riesigen, etwa *Angiopteris* gleichkommenden Blattstielbasis, wofür ich sie halte, welche SOLMS in neuerer Zeit angeschliffen gesehen und die Struktur von *Myeloxylon* an ihr wahrzunehmen glaubt. Vorzüglich sind die Abbildungen auf Taf. III der Abhandlung von GÖPPERT und STENZEL. Längsschliffe sind wegen des sparsamen Materiales nur in geringer Ausdehnung herzustellen, auch deshalb, weil die meisten Exemplare keine bedeutende Länge

haben. Doch ist ausser Frage, dass wie bei den lebenden Cycadeen und *Cycadoxylon* der gewundene und gebogene Verlauf der Bündel auch bei *Medullosa* vorhanden ist. Nach den mir vorliegenden Längsschliffen sind die Tracheiden durchgängig Netztracheiden, die Verdickungen ein sehr regelmässiges polygonales Netz auf den Radialwänden bildend. Am besten erhalten habe ich sie bei *M. stellata* COTTA gefunden. Die Tangentialwände entbehren jeglicher Skulptur. Je nach der Entfernung der Radiärreihen der Tracheiden sind die Markstrahlen ein-, zwei-, drei- und mehrreihig, das letztere gegen die Peripherie der kreisrunden und ovalen Holzkörper, ihre Höhe ist bei allen eine sehr bedeutende, es kommen indess zwischen diesen hohen Strahlen auch solche vor, welche nur bis zehn Zellen hoch sind. Ihre Zellen sind stark radiär gestreckt mit geraden Tangentialwänden, ihre Höhe mässig. Viel weniger gut habe ich, ungeachtet des guten Ansehens der Querschnitte der beiden anderen Arten, die Längsschliffe derselben erhalten gefunden; es sind immer nur einzelne Stellen, welche die Netztüpfel erkennen lassen. Ich habe unter den Fundorten das Capland erwähnt. Herrn Geh. Hofrath Dr. GEINITZ zu Dresden verdanke ich die Mittheilung eines aus den Herrnhuter-Missionen des Caplandes stammenden, von dem Missionär Herrn KINNE ohne Zweifel auf sekundärer Lagerstätte gesammelten Exemplares einer *Medullosa*, von welcher ich einen Querschliff besitze. Auch bei ihr kommen, soweit sich dies bei der tiefschwarzen Färbung und dem starken Druck, welchem das Exemplar ausgesetzt war, wodurch nicht bloss die Zellen sehr stark zusammengedrückt und verschoben, sondern auch die Lagerung der einzelnen Holzkörper gestört wurde, kreisrunde und plattenförmige Holzkörper vor, jeder mit Partialmark. Wie bei den von Chemnitz stammenden Arten ist das Parenchym auch hier weniger gut erhalten. Längsschliffe habe ich von dem Stücke nicht anfertigen können. Ich schlage für diesen Rest die Bezeichnung *M. Kinnei* vor. *Colpoxylon aeduense* RENAULT aus den Kieseln von Autun schliesst sich eng den Medullosen an nach Angabe von SOLMS, welcher die Schliffe in Paris und London untersuchen konnte. In der Rinde werden von RENAULT hypodermoidale Faserstränge und zu den Blättern gehende Bündel angegeben. Vergleicht man die von CARRUTHERS dargestellten Querschnitte von *Bennettites* mit *Medullosa*, so wird man die Ansicht von SOLMS der nahen Verwandtschaft beider nicht unbegründet finden. Ein ebenfalls hier zu erwähnender Rest, *Myelopitys medullosa* CORDA (Beitr. zur Flora der Vorw., pag. 30, tab. 11, Fig. 4—8) aus dem Diluvium von Mühlhausen in Böhmen, eine kleine Platte von schwarzer Farbe, besteht aus einer Anzahl durch Druck unregelmässig verschobener, keilförmiger, in das Mark eingebetteter Holzkörper, diese im Querschnitt aus radiär geordneten Tracheiden zusammengesetzt, umgeben von einem sekundären Holzkörper, welcher an einer Stelle unterbrochen, nach aussen von verschieden grossen, unregelmässig begrenzten Holzkörpern umschlossen ist. Es ist im Allgemeinen die Anordnung von *Medullosa* vorhanden, aber die Form der primären wie sekundären Gruppen sehr verschieden. Das die Holzkörper trennende Gewebe ist schlecht erhalten, die Tracheiden sind Treppentracheiden, sämmtliche Holzkörper von Markstrahlen durchsetzt. Es ist ein ohne Zweifel unvollständiges Stammfragment und wahrscheinlich mit *Medullosa* verwandt.

Getrennt von *Medullosa stellata* COTTA erwähne ich *M. stellata* MOUGEOT (Essai d'une flor. des nouv. grès rouge des Vosg. Epinal 1852) aus dem Val d'Ajol in den Vogesen. Das Mark des Stammes enthält bei dieser Sternringe, drei auf dem Querschnitt Taf. 3, Fig. 8. Dann in eine Ellipse geordnet kleine

keilförmige Holzkörper, sodann ein weiterer peripherischer Holzkörper mit Partialmark, wie er gewöhnlich bei *M. stellata* vorkommt.

Zwischen dem Parenchym, welches den inneren schmalen Holzkörper umgiebt und der Peripherie des zweiten Holzkörpers ist die Verbindung durch eine radiale Parenchymzone hergestellt und ist wohl auch der innere Holzkörper in sich abgeschlossen und nicht ringförmig. Dieser innere Holzring ist ohne Zweifel in seiner jetzigen Form durch die grössere Breite der Markstrahlen entstanden. Einen ähnlichen Erhaltungszustand habe ich bei den Exemplaren von Chemnitz nicht gesehen.

Den recenten Cycadeen gegenüber verhalten sich die Medulloseen und die mit ihnen verwandten Stämme so verschieden, dass man sie nicht miteinander vereinigen kann. Von ihren Blüthen wissen wir nichts, von ihren Samen kennen wir nur jene von *Bennettites*, aus welchen wir den Schluss ziehen können, dass eine Anzahl kleinerer Carpolithen des Carbon zu ihnen gehört. Was die Struktur dieser Stämme angeht, müssen wir die Resultate der Untersuchung von SOLMS abwarten. Welche Blätter *Medullosa* trug, ist uns ebenfalls unbekannt, nur ist es mir seit langer Zeit nicht unwahrscheinlich, dass die *Taeniopteris*-Arten des Carbon nicht zu den Farnen, sondern zu einer den Cycadeen nahestehenden Gruppe gehören, welche uns noch in ihrem letzten Nachkommen in *Stangeria* erhalten ist. Wir sind also allein auf die Struktur der Stammreste angewiesen, welche, wie aus dem Vorhergehenden sich ergeben hat, lückenhaft genug, aber soweit wenigstens erhalten ist, dass wir uns ein der Wahrheit annäherndes Bild des Baues machen können. Was die Medullosen auszeichnet, sind die isolirten, in verschiedener Weise im Querschnitt gestalteten Holzkörper, welche durch ein Gewebe verbunden oder wenn man will getrennt sind, dessen Zusammensetzung einerseits durch Druck, andererseits durch seine Erhaltung mehr oder weniger zweifelhaft ist, an den besser erhaltenen Stellen aus gestreckten Parenchymzellen besteht (Stammark). Ein ähnliches Parenchym (Ringmark) umschliessen die entweder aus Netzfaser- (*M. stellata* COTTA) oder Treppentracheiden (*M. Ludwigii* GÖPP. und LEUCKART) zusammengesetzten Holzkörper, deren radiäre Reihen von bald schmäleren, bald breiteren Markstrahlen durchsetzt sind und bei den centralen wie peripherischen Holzkörpern, bei *M. stellata* COTTA unzweifelhaft einzelne Tracheiden und kleine Tracheidengruppen enthält. Die Holzkörper sind centrale, dann kreisrund oder oval (Sternringe), schmal elliptisch (Plattenringe) oder hin und hergebogen (Schlangenringe), oder peripherisch, keiner derselben steht mit dem anderen im Zusammenhang, sondern ist auch bei den peripherischen, wenn auch sehr genähert, von seinem Nachbar getrennt. In diesen Lücken trifft man von innen nach aussen verlaufende Bündel von Treppentracheiden (*M. stellata* COTTA), meiner Ansicht nach Blattspurbündel, aus Treppentracheiden bestehend. Mein Material hat mir die Untersuchung von grösseren Längsschliffen nicht gestattet, ich bin daher nur im Stande anzugeben, dass diese Bündel aus centralen und peripherischen Holzkörpern ihren Ursprung nehmen. In dieser Weise sehe ich es bei *M. Ludwigii*, auch GÖPPERT und STENZEL haben es in der citirten Figur 18 so angedeutet. Jeder der centralen wie peripherischen Holzkörper hat auf der Aussen- wie Innenseite eine Bastzone, welche indess meist schlecht erhalten ist. Wie nun dieser Bau des Stammes sich entwickelt hat, kennen wir nicht. GÖPPERT und STENZEL vermuthen, dass während des Längsverlaufes der einzelnen Bündel Sonderungen und Vereinigungen eintreten, somit ein Plattenring in Sternringe und umgekehrt sich umwandeln, eine Schlinge oder Falte

eines peripherischen Holzkörpers sich als Sternring ablösen kann. Sie schliessen dies aus dem Verhalten der Bündel auf der Ober- und Unterseite von Querplatten und der Ansicht der Länge nach angeschliffener Platten.

Nach meinen Erfahrungen ist dies richtig, zwei aufeinander folgende Querschnitte, wenn es nicht sehr nahe auf einander folgende mit etwa $\frac{1}{4}$—1 Millim. Distanz sind, gewähren selten denselben Umriss, dieselbe Zahl und Anordnung der Holzbündel. So z. B. besitzt die botanische Sammlung zu Leipzig den Querschnitt einer *Medullosa Leuckarti* aus der Hand LEUCKART's, deren Schlangenringe auf der Unterseite in der inneren wie äusseren Zone viel vollständiger ausgebildet sind, als es an der 15 Millim. davon entfernten Oberseite der Fall ist, an welcher sie beinahe gänzlich in Plattenringe aufgelöst sind. An einer 8 Millim. dicken Platte der *M. Ludwigii* GÖPPERT und LEUCKART, welche zu Taf. IV, Fig. 20 der Abhandlung von GÖPPERT und STENZEL gehört, sehe ich etwas Aehnliches. Fünf Sternringe der Unterseite entsprechen einem Plattenring der Oberseite. Dass die Ursache die von den beiden genannten Autoren angegebene ist, bezweifle ich nicht, welcher Vorgang jedoch ihn herbeiführt, weiss ich nicht zu sagen. Auf den mir zu Gebote stehenden Längsschliffen, welche alle nur eine geringe Länge haben, sehe ich sich spaltende Bündel durch schlecht erhaltene Gewebe getrennt. Abbildungen, das Gesagte zu erläutern, behalte ich mir vor. Die von GÖPPERT und STENZEL bei *M. Ludwigii* angenommenen Blattnarben sind solche, es wird sie jedoch nur der als solche erkennen, welcher das LEUCKART'sche Original sieht. Dies ist die Hälfte eines Stammfragmentes, welches ausserdem noch Unebenheiten, durch äussere Einflüsse hervorgerufen, zeigt. Das von GÖPPERT erwähnte Exemplar der *M. stellata* mit Blattstielresten ist ein gänzlich unbrauchbares Stück. Exemplare mit wohl erhaltener Aussenfläche, Rinde und Blattnarben habe ich überhaupt bei keiner *Medullosa* ausser bei *M. Ludwigii* gesehen, solche mit zum Theil gut erhaltener Rinde aber ohne Blattnarben sind selten, die meisten Exemplare zeigen an der Aussenseite grössere oder kleinere Parthieen der peripherischen Holzkörper. So habe ich es bei der ziemlich ansehnlichen Zahl der von mir gesehenen Exemplare gefunden.

Eine Vergleichung mit den Stämmen der Sapindaceen vermeide ich wegen des daraus resultirenden, leicht möglichen Missverständnisses.

Am Schlusse mögen noch etwas ausführlicher die beiden Gattungen *Rhiptozamites* SCHMALH. und *Nöggerathiopsis* O. FEISTM. erwähnt sein, deren schon früher gedacht wurde, ohne sie einer oder der anderen Gruppe, den Cordaiteen oder Cycadeen, anzureihen. *Rhiptozamites Göpperti* SCHMALHAUSEN (Beitr. zur Jurafl. Russlands. Petersburg 1879) ist ein aus dem Jura von Kusznezk am Altai, von der Petschora und der unteren Tunguska in Sibirien stammender Rest, welcher von SCHMALHAUSEN a. a. O. pag. 29, 49, 86, tab. 4, 7, 15 besprochen und abgebildet ist. Nach SCHMALHAUSEN's Ansicht sind es gefiederte Blätter, das Exemplar jedoch, Taf. 4, Fig. 2, welches dafür sprechen soll, ist sicher nicht beweisend, da weder die Verbindung des Blattes mit dem Blattstiel unzweifelhaft ist, noch auch der angebliche Blattstiel als solcher betrachtet werden kann. Meist kommen die Blätter in Fragmenten vor, seltener vollständig erhalten, und sind sie lanzettlich oder linear lanzettlich, gegen die Basis verschmälert, an der Spitze abgerundet, stumpf oder spitzlich, die Leitbündel zahlreich, wiederholt dichotom. Die Grösse der Blätter sehr verschieden, zwischen 4—20 Centim. wechselnd. Durch den Habitus an Blätter der Cordaiten und Fiedern von Cycadeen aus der Gruppe der Zamieen erinnernd.

Eine zweite Blattform ist die von O. FEISTMANTET in Palaeontologia indica Ser. XII, No. 1, Calcutta 1879 aus dem unteren Gondwanasystem, den Talchir- und Karharbari-Schichten beschriebene *Nöggerathiopsis* HISLOPI *(Cyclopteris* BUNBURY) in einzelnen Blättern bekannt, ebenfalls mit zahlreichen dichotomen Leitbündeln, auch hinsichtlich der Blattform der vorigen nahe stehend. Eine zweite Art, *N. prisca*, ist durch O. FEISTMANTEL aus den mesozoischen Schichten Australiens bekannt geworden. Aehnlich verhalten sich auch die als *Euryphyllum Whitteanum* O. FEISTM. a. a. O. aus denselben Schichten beschriebenen Blätter. Ehe nicht glückliche Funde uns Aufschluss gewähren, werden wir über diese Reste nicht klar werden. *Feildenia* HEER aus dem Tertiär des Grinnellandes könnte ebenfalls hier oder wie die vorhin genannten auch bei den Coniferen ihren Platz finden. Von dieser Gattung kennen wir Zweige mit schmalen, an der Spitze abgerundet stumpfen Blättern, parallelem Leitbündelverlauf.

Coniferen.

Die jetzt noch vorhandenen recenten Nadelhölzer erweisen sich meiner Ansicht nach wie die vorausgehenden Cycadeen als eine Gruppe, welche zum Theil aus Formen besteht, welche wir nur als Reste einer früher reichlicher entwickelten Formenreihe betrachten können, andererseits aus solchen, deren Auftreten in eine spätere Zeit fallend, jetzt noch, wenn man den Ausdruck gebrauchen will, in voller Blüthe stehen. Zu den letzteren wird man die Abietineen rechnen müssen, wohl auch einen Theil der Cupressineen und Taxodineen, zu den ersteren die Taxaceen und Araucarieen. Die Schwierigkeiten, welche sich bei der Bestimmung der fossilen Coniferen ergeben, der häufig fehlende Zusammenhang der Zweige, Zapfen, Blüthen und Samen, die ungenügende Erhaltung der einzelnen Theile, die Seltenheit von für die genauere Untersuchung geeigneten Resten, die Möglichkeit der Verwechselung habituell mit den Nadelhölzern übereinstimmender oder ihnen sehr nahe stehender Formen, sind nicht gering und von SOLMS treffend auseinandergesetzt. Ich kann meinem verehrten Freunde nicht Unrecht geben, wenn er mir in einzelnen Dingen nicht beistimmt, denn gerade die sehr eingehenden Studien der lebenden und fossilen Coniferen haben mich überzeugt, auf welch' schwankendem Grunde die Phytopalaeontologie ruht. Dazu kommt dann noch die Heterophyllie der Coniferen, welche bei lebenden Exemplaren keine besonderen Schwierigkeiten bereitet, aber schon in den Herbarien und noch mehr bei den fossilen Resten zu einem von dem thatsächlichen Verhältnisse ganz abweichenden Resultate führen kann. Der Hauptsache nach schliesse ich mich in der Anordnung des Stoffes SOLMS an.

In beinahe allen Formationen vom Quartär abwärts bis in das Mitteldevon trifft man Stammreste mit erhaltener Struktur, welche in ihrem Baue mit jenem der lebenden Nadelhölzer übereinstimmen, deren nähere Kenntniss wir GÖPPERT (Monographie der fossilen Coniferen) verdanken. KRAUS unterzog dann (Würzburger naturw. Zeitschrift; SCHIMPER, traité, Bd. II) die GÖPPERT'schen Arbeiten einer kritischen Revision, welche Arbeiten für die Folge maassgebend waren. Weitere Beiträge wurden für einzelne Fundorte von CONWENTZ, MORGENROTH, HOFMANN, FELIX, CASPARY, SCHRÖTER, BEUST, CRAMER und mir geliefert. Daraus nun, dass in einer bestimmten Formation ein Holz mit einer bei den Nadelhölzern vorkommenden Struktur sich findet, folgt noch nicht, dass dasselbe von einer bestimmten Coniferengattung abstammt, da auch andere Gruppen wie z. B. die Cordaiten, einen mit *Araucaria* übereinstimmenden Bau des Holzes haben,

ebensowenig folgt aber daraus, dass im Carbon Araucarien existirt haben, da in dieser Formation nicht bloss Cordaiten, sondern auch Ullmannien, Walchien, Dicranophyllen u. s. w. vorkommen, welche diesen Bau des Holzes gehabt haben können. Was wir mit den von GÖPPERT und KRAUS geschaffenen Namen belegen, sind Gruppen von Hölzern, welche den verschiedensten Gattungen angehören können und nur dann, wenn wir in der Lage sind, den Bau eines Axentheiles im Zusammenhange mit Zapfen oder Blättern zu untersuchen, können wir ein Holz auf eine bestimmte Art zurückführen. Dies ist mir für *Sequoia Couttsiae* HEER aus dem sächsischen Unteroligocän gelungen und glaube ich wie SOLMS, RENAULT mit Sicherheit sagen zu können, dass die bei Ilmenau vorkommenden Ullmannien einen mit *Araucaria* übereinstimmenden Stammbau besassen, da nicht allein Zweige, sondern auch Stammstücke von Ilmenau diesen Bau zeigten. In weiterer Folge wird nun die Bestimmung der fossilen Hölzer erschwert durch die Variabilität einzelner Gewebeformen, wie der Markstrahlen und des harzführenden Parenchyms, wo für die ersteren meiner Ansicht nach den Untersuchungen ESSNER's zufolge feststeht, dass ihr diagnostischer Werth ziemlich gering, bei letzterem nicht zweifelhaft sein kann, dass es häufig sehr sparsam ist oder stellenweise ganz fehlt. Ist man nicht in der Lage, grössere Schliffe anfertigen oder einem grösseren Stück mehrere Schliffe an verschiedenen Stellen entnehmen zu können, so ist ein Irrthum leicht möglich. Das Gleiche gilt für die harzführenden Intercellularräume. Dazu kommen noch bei fossilen Hölzern die Erhaltungszustände, so der Schwund der Membranen, welcher Zellwände dünn erscheinen lässt, während ihre Wanddicke an anderen Stellen ziemlich bedeutend ist, ferner können die Tüpfel ganz verschwunden sein, während andere Exemplare oder Stellen sie führen oder sie sind nur im Umriss erhalten, in welchem Falle Netzfaserzellen anstatt Hoftüpfel angenommen werden. Es kann dies oft auf bedeutenden Strecken sich so verhalten. Eine ganz allgemeine und hartnäckig festgehaltene Täuschung sind die harzführenden Tracheiden und andere Gewebe nicht allein der fossilen Nadelhölzer, sondern auch anderen Familien angehöriger Hölzer. Man kann sagen, dass beinahe jeder dunkle, insbesondere braune kugelige oder überhaupt tropfenähnlich aussehende Inhalt für Harztropfen oder Harzkugeln erklärt wird. Bei versteinten Hölzern werden sie von vornherein selten genug sein, bei den in Kohle umgewandelten, wenn sie überhaupt vorhanden waren, selten fehlen, stets sollte aber ihr Nachweis durch die chemische Untersuchung geführt werden. Hier möge auch erwähnt sein, dass Tracheiden anomal Harz führen können, somit Harz führendes Parenchym da angenommen werden kann, wo es fehlt.

Ich folge der von KRAUS vorgeschlagenen Gruppirung, wie sie von ihm in den oben citirten Abhandlungen gegeben ist unter Berücksichtigung der Angaben von SCHRÖTER und BEUST. Aus der Reihe der Gruppen ist auszuschliessen *Aporoxylon primigenium* UNGER aus dem untersten Culm von Saalfeld. GÖPPERT hat schon den Irrthum UNGER's durch den Nachweis der Tüpfel aufgedeckt, welche bei diesem sehr schlecht erhaltenen Holz nur selten an einzelnen Stücken oder Stellen erhalten sind. GÖPPERT hat ihm in seinem Arboretum fossile den Namen *Araucarites Ungeri* gegeben, ob indess die von ihm für Tüpfel bezeichneten Körper solche sind oder nicht, lasse ich dahingestellt, ich finde das Gleiche auch bei *Araucarioxylon Richteri* von Saalfeld, bei beiden auf Quer- und Tangentialschliffen in sehr verschiedener Form, darunter auch in der, in welcher sie den Eindruck von Tüpfeln machen.

Auf all' diesen Schliffen bemerkt man krystallinisch aussehende Ausscheidungen, welche an Radialschliffen so geordnet liegen, dass sie das Aussehen haben, als seien sie Ausfüllungen der ein- und mehrreihigen Doppeltüpfel. An anderen Stellen bemerkt man ein polygonales Maschennetz, wie man es bei schlecht erhaltenen Hölzern mit *Araucarioxylon*-Struktur wahrnimmt. *Aporoxylon* kann daher recht wohl ein schlecht erhaltenes *Araucarioxylon* sein, zwischen ihm und *Araucarioxylon Richteri* ist kein weiterer Unterschied, als dass bei letzterem die Doppeltüpfel besser erhalten sind, indes auch an vielen Stellen fehlen.

Ausnahmslos führen alle zu den Coniferen gehörigen Hölzer Doppeltüpfel auf den Radialwänden, seltener auch und kleinere auf den Tangentialwänden, es ist die Gruppirung der Tüpfel auf den Wänden, das Vorhandensein oder Fehlen des harzführenden Parenchyms, dann der Bau des Strahlenparenchyms, nach welchen die Hölzer in Gruppen gesondert werden. So erhalten wir zunächst zwei Hauptgruppen, deren eine der Harzgänge entbehrt, die andere sie enthält.

I. Harzgänge mit secernirendem Gewebe fehlend.

a) Tracheiden ohne Spiralfasern.

1. *Araucarioxylon* Kraus (*Dadoxylon* Endlicher). Hoftüpfel ein-, zwei- bis vierreihig, spiralig, durch gegenseitigen Druck polygonal, wenn mehrreihig, wenn einreihig dann oval, oben und unten sich berührend. Vom Culm bis in das Tertiär, in dem letzteren von Beust im Tertiär Grönlands, *A. Heerii* Beust, von mir von Punta Arenas, von Göppert auf Kergueleneiland, *A. Schleinitzii*, nachgewiesen. Das von mir untersuchte Holz von Punta Arenas mit ein- oder zweireihigen Tüpfeln auf den Radialwänden, einreihigen Markstrahlen, Tüpfel des Strahlenparenchyms 3—4 auf die Tracheide. Die Tüpfel fehlen nicht selten auf grosse Strecken vollständig, an anderen Stellen überwiegen die einreihigen Tüpfel die mehrreihigen. Hölzer mit mehrreihigen Markstrahlen sind von Endlicher als *Pissadendron*, von Brongniart als *Palaeoxylon*, von Witham als *Pitus* bezeichnet. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, diese Hölzer selbst zu untersuchen, möchte jedoch glauben, dass eine erneute Untersuchung derselben sehr am Platze wäre. Nach den von Göppert im Arboretum fossile niedergelegten Schliffen lässt sich weder über *Pitys primaeva*, noch über *Pinites Conwentzianus* ein Urtheil fällen. *Pinites latiporosus* Cramer aus dem Jura Spitzbergens, nach Kraus ein *Araucarioxylon*, nach Schröter ein *Cedroxylon* ist eines der Hölzer, bei welchem man über die Gruppe zweifelhaft sein kann. Das Holz hat grosse ober- und unterseits durch Druck abgeplattete Tracheidentüpfel, je einen quergezogenen grossen Tüpfel auf die Tracheide auf der Radialwand der Markstrahlzellen, die Zellen des Strahlenparenchyms ohne Verdickungen. Ich würde das Holz eher für *Cedroxylon* erklären mit Rücksicht auf die Tüpfel und wegen der schmalen Herbstholzzone für ein Wurzelholz.

Wie Unger im Stande ist, ein in Neu-Seeland von Hochstetter gesammeltes Holz als ein fossiles Dammaraholz zu erkennen, weiss ich nicht zu sagen. Unter den recenten Coniferen haben den besprochenen Bau nur die Gattungen *Dammara* und *Araucaria*, in den früheren Perioden ist er bis zur Trias ein ganz allgemeiner und ausschliesslicher, erst in der Trias treten neben ihnen noch andere Strukturverhältnisse auf. Die Cordaitenhölzer sind bereits erwähnt. Ihre Verbreitung erstreckt sich über die ganze Erdoberfläche, von Grönland bis zur Magellanstrasse, vom Cap bis nach dem Ural, von China und Ost-Indien bis Neuholland.

2. *Cedroxylon* KRAUS. Tüpfel einreihig, selten zweireihig, dann opponirt, keine harzführenden Zellen; Zellen des Strahlenparenchyms mit 1—4 Tüpfeln auf die Tracheide. Unter den recenten Coniferen gehören hierher *Abies, Cedrus* und *Tsuga* nebst *Pseudotsuga.* Nach KRAUS soll *Pinus (Pseudotsuga) Douglasii* Harzgänge haben, das von mir untersuchte Holz hat sie nicht, ebensowenig *P. canadensis* und *P. dumosa,* was auch SCHRÖTER so gesehen hat. Es ist möglich, dass widersprechende Angaben durch unrichtige Bestimmungen, welche bei den durch den Handel bezogenen Exemplaren vorkommen oder durch das verschiedene Alter der Axen bedingt sind. Das von mir untersuchte Holz stammt von einem Baume, welcher Zapfen tragend unzweifelhaft richtig ist. Die ältesten Hölzer dieser Gruppe sind *C. jurassicum* KR., *C. pertinax* KRAUS aus dem schlesischen Rhät, von da reichen sie bis in das Tertiär und Quartär. *C. Withami* KR. stammt von einer secundären Lagerstätte, ob *C. Braunianum* KR. hierher gehört, ist mir zweifelhaft, jedenfalls stammt das Holz von Baireuth aus dem Rhät, nicht von Kulmbach. Das mir bekannte Holz aus dem Rhät ist ein *Araucarioxylon,* ebenso das Holz von Kulmbach.

b) Tracheiden mit Spiralfasern.

1. *Taxoxylon* KRAUS. Die Tracheiden neben den Tüpfeln Spiralfasern zwischen und über die Tüpfel weglaufend, im Tangentialschnitt letztere vorspringend. Ohne harzführendes Parenchym und Harzgänge.

Unter den recenten Gattungen besitzen diesen Bau nur *Taxus, Torreya* und *Cephalotaxus.* Unter den fossilen Hölzern kenne ich solche mit diesem Bau nur aus dem Tertiär, so z. B. *T. Aykei* GÖPP. und BERENDT. Unter dem Namen *Taxites ponderosus* habe ich ein von GÖPPERT bestimmtes Exemplar von Kloster Nimbschen untersucht, welches zu *Cupressoxylon* gehörte. Dass *Spiropitys* GÖPPERT auf einem Beobachtungsfehler beruht, hat KRAUS bereits erwähnt.

Aus dem oberen Culm von Autun erwähnt RENAULT (Cours de bot. foss. 4. pag. 163) ein *Taxoxylon gingkoides,* welches ein solches nach der Beschreibung nicht sein kann, sondern ein *Araucarioxylon* mit meist einreihigen Markstrahlen. In demselben Bande bildet er das Holz eines Poacordaiten, tab. 6, Fig. 20—23 mit der Struktur von *Taxus* ab.

II. Harzführendes Parenchym vorhanden.

1. *Cupressoxylon* KRAUS (*Cupressinoxylon* GÖPPERT ex p. *Thujoxylon* UNGER, ENDLICHER). Von *Cedroxylon* nur durch das Vorhandensein der harzführenden Parenchymzellen verschieden. Unter den recenten Coniferen gehören hierher die Cupressaceen, Podocarpeen, Taxodineen, *Cuninghamia, Gingko, Phyllocladus, Saxogothaea* und *Pinus Webbiana.* Die ältesten Hölzer dieses Baues gehören der Kreide an, im Tertiär sind sie neben *Araucarioxylon* sehr zahlreich, unter den ungarischen Holzopalen ebenfalls, auch im Quartär.

III. Harzgänge senkrecht verlaufend, Zellen des Strahlenparenchyms einreihig; wenn sie einen Harzgang umschliessen, in der Mitte mehrreihig.

1. Pityoxylonke.

1. Radialwände des Strahlenparenchyms mit kleinen Tüpfeln, Horizontalwände ohne zackige Verdickungen.

Unter den recenten Coniferen gehören hierher: *Picea, Larix, Pinus longifolia* und *P. (Abies) Pindrow.*

2. Radialwände mit Eiporen, Horizontalwände ohne zackige Verdickungen. *P. Cembra, P. Strobus, P. Laricio* (von KRAUS in diese Abtheilung gestellt, von

Schröter in die folgende, gehört nach meinen Erfahrungen hierher), *P. Pinea*, *P. Lambertiana*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. pauciflora*.

3. Radialwände mit Eiporen und zackigen Verdickungen. Hierher die Mehrzahl der Kiefern, ausserdem *Sciadopitys verticillata*.

Wenn *Pityoxylon eggense* Kraus (*P. eggensis* Witham, Intern. struct. tab. 15, Fig. 6) wirklich ein *Pityoxylon* ist, wenn die vermeintlichen Harzgänge nicht ausgefaulte Stellen sind, was sie zu sein scheinen, so wird dieses Holz das älteste aus dieser Gruppe sein. Denn *P. Sandbergeri* Kraus gehört nicht dem Keuper, sondern dem Tertiär an, worauf Felix schon hingewiesen hat. Ich habe es ebenfalls untersucht und kann Felix' Angabe bestätigen. Lässt man diese beiden Hölzer fallen, so finden sich unzweifelhafte *Pityoxyla* erst im Tertiär.

Dass die von Markstrahl zu Markstrahl verlaufenden Celluloseleisten bei der gemeinen Kiefer, welche Göppert zuerst in der Monographie der fossilen Coniferen, später dann in den Coniferen des Bernsteins erwähnt, nichts anderes als durch den Radialschnitt abgetrennte Streifen der Tracheiden sind, hat Kraus bereits bemerkt. Nichtsdestoweniger hat Kny die an sich bei alternirenden Tracheidenreihen selbstverständliche Sache wiederholt und mit der nöthigen Funktion verziert, was Schulze für seine aus in heissem Wasser löslichen Querbalken in den den Markstrahlen angrenzenden Tracheiden bei drei Coniferen besorgte.

Göppert unterscheidet dann noch eine Gruppe aus dem Culm von Schlesien: *Protopitys*, welches ich früher erwähnte. Sie zeichnet sich durch quergezogene Tüpfel und in der Richtung des Radius gestreckte Markstrahlzellen aus. Solms vermuthet, dass das Holz zu den Calamarieen gehöre. Ich möchte es eher für das Holz einer Conifere halten. Von Weiss ist ein verkieseltes Holz aus dem Rothliegenden von Ottweiler, *Tylodendron speciosum* (Flora der jüngsten Steinkohle, tab. 19, 20) beschrieben. Das Holz ist ein *Araucarioxylon*, wie schon Dippel zeigte und ich mich an Exemplaren überzeugt habe und auch Potonié gefunden hat. Meine Stücke sind nicht so vollständig, wie das Fig. 1 von Weiss abgebildete, welches sich wie die Gipfeltriebe von pyramidal verzweigten Coniferen, z. B. Tannen, Fichten verhält. Das Mark ist grosszellig. Es kommt übrigens auch in Abgüssen vor. Von Zeiller ist es auch im Perm von la Corrèze bei Brive nachgewiesen und gehören nach Weiss auch die aus dem Culm und Perm des östlichen Russlands durch Eichwald abgebildeten Steinkerne hierher. Ich vermuthe, dass es zu *Walchia* gehört, kann jedoch, weil mir zur mikroskopischen Untersuchung geeignete Exemplare von *Walchia* fehlen, darüber nichts Bestimmtes sagen. Als *Physematopitys salisburioides* aus dem Tertiär von Schlesien bezeichnete Göppert ein Holz, dessen Markstrahlzellen wie bei *Gingko*, im Tangentialschnitt mehr rundlich sind. Es lässt sich demnach *Gingko* durch das Verhalten des Strahlenparenchyms unterscheiden. Ebenso lässt sich *Glyptostrobus* durch kreisrunde Tüpfel der Radialwände der Zellen des Strahlenparenchyms, *Phyllocladus* durch eine oder zwei Eiporen der Radialwände des Strahlenparenchyms, die geringe Differenz der Wanddicke des Herbst- und Sommerholzes, *Sequoia* nach Schröter durch die horizontal gereihten, zwei bis drei Doppeltüpfel der Markstrahlzellen auf die Tracheide unterscheiden. In der ausserordentlich fleissig und genau durchgeführten Arbeit von Beust (Untersuchung über fossile Hölzer aus Grönland. Zürich 1884) sind noch mehrere Gattungen aufgeführt, welche durch ihren Bau von anderen zu unterscheiden sind. So weit ich Beust's Angaben controlirt habe, fand ich sie bestätigt.

Prototaxites Logani und *Nematoxylon crassum* sind von DAWSON als Coniferen erklärte Reste aus dem unteren Devon von Neubraunschweig und von Little Cap Oiseau bei Gaspé. CARRUTHERS hat sie mit Algenstämmen verglichen, SOLMS mit Fucaceenstämmen. Dies mag wohl auch der Fall sein, auf keinen Fall sind es Coniferenreste. Aehnliche oder dieselben Reste sind aus den silurischen Schichten, den Upper Landoveries von Wales bekannt geworden, *Nematophycus Hicksii* ETHERIDGE. Zum Theil den Cordaiten, zum Theil den Coniferen angehörige Hölzer sind von DAWSON beschrieben, zu den ersteren *Dadoxylon Hallii, D. Newberryi, D. antiquius, D. materiarum, D. annulatum, Ormoxylon erianum* gehörig.

Hinsichtlich der Zweig- und Blattreste, der Blüthen und Zapfen will ich zuerst der mit *Gingko* verwandten Formen gedenken, von welchen, wie man nicht ohne Grund annehmen darf, schon in den palaeozoischen Bildungen uns einige begegnen. Wenden wir uns zunächst den best begründeten zu, so sind dies jene Blattformen mit gestielten tief hand- und fingerförmig getheilten Blattspreiten, welche zuerst als Algen, dann als Farne, von HEER endlich als *Gingko* angehörig erkannt (Flora foss. arct. Bd. IV. V., ENGLER, Jahrb. Bd. I, 1880) und in einer kleinen Monographie besprochen wurden. Alle diese Formen sind mit der einzigen, noch existirenden Art, *Gingko biloba,* mehr oder weniger nahe verwandt und ist diese vielleicht nur deshalb in den Tempelhainen Japan's und China's auf uns gekommen, weil sie durch religiöse Rücksichten geschützt war. Die hierher gezogenen Blätter sind zum Theil durch ihren Leitbündelverlauf von der lebenden Art verschieden, von welchem DRUDE (vergl. Handbch. Bd. I, pag. 654) eine richtige Darstellung gegeben hat, andererseits stimmen die männlichen Blüthen nicht alle unter sich und mit jenen der lebenden überein, sodass möglicher Weise unter den fossilen Formen generisch verschiedene vereinigt sind. SOLMS hat mich in dieser Hinsicht missverstanden. In der Erklärung der Fig. 180 habe ich die Blüthe *b* als noch nicht entfaltete, Blüthe *c* als entfaltete bezeichnet. SOLMS meint aber auf eine Bemerkung im obigen Sinne (pag. 263) am Schlusse von *Baiera* sich beziehend, diese bezöge sich auf die Blüthe von *Baiera Münsteriana* HEER. Wie aus den Abbildungen von HEER hervorgeht, sind die männlichen Blüthen nicht immer unter sich übereinstimmend (vergl. HEER, Flora foss. arct.) Auch SCHMALHAUSEN bildet aus dem sibirischen Jura Reste ab, welche hierher gehören mögen (SCHMALHAUSEN, Beitr. zur Jurafl. Russlands). Diese Blüthen habe ich in der erwähnten Bemerkung im Auge gehabt. Es ist zum Theil die Zahl der Pollensäcke, zum Theil das sogen. Connectiv, der unveränderte Theil der Blattfläche, welche verschieden sind. Insofern man Blätter als entscheidend ansieht, reicht die Gattung zurück in das Perm mit *G. primigenia* SAP., in das Rhät mit *G. antarctica* SAP. (Australien), *G. crenata* NATH. (Seinstedt), im Jura erfährt sie dann eine bedeutende Entwickelung, nimmt dann ab, um im Miocän noch mit zwei Arten aufzutreten, deren eine, *G. adiantoides* HEER, der lebenden sehr nahe steht und von Sinigaglia, England nach Sachalin und Grönland verbreitet ist. Auch *Saportaea salisburioides* WHITE und FONTAINE, deren Leitbündelverlauf mit *Gingko* übereinstimmt, wird hierher zu ziehen sein. Nahe verwandt ist ferner *Rhipidiopsis* SCHMALH. (a. a. O.) mit tief eingeschnittener Blattfläche, die keilförmigen Abschnitte gegen die Blattbasis an Grösse allmählich abnehmend. Schmälere Lappen, aber in ähnlicher Weise gebaute männliche Blüthen charakterisiren *Baiera* HEER, deren Blattformen mit fächerförmigem, wiederholt dichotomem Leitbündelverlauf, ebenfalls im Perm

zuerst mit *B. digitata* HEER (*Fucoides* BRONGN., *Zonarites* SCHIMPER, *Schizopteris* GÜMBEL) im Perm auftretend, von da im Rhät und den Jurabildungen ihre reichste Entwickelung erfahrend, auch im Wealden und in der Kreide noch reichlich, in Nord-Amerika noch im Miocän, das *Psilotum inerme* NEWBERRY, vorhanden. Daran schliesst sich *Czekanowskia* HEER mit sehr schmal linearen, wiederholt dichotomen Blattabschnitten, welche fein zugespitzt und von einem Leitbündel durchzogen sind, aus dem sibirischen und chinesischen Braunjura, von mir in der Berliner Sammlung in HEER'schen Originalen gesehen, darunter auch Exemplare mit den angeblichen Pilzen, welche ich, da sie auch ausserhalb der Blätter vorkommen und die Blattlappen über sie weglaufen, für unreife Samen halte. Auch im Wealden Portugals. Als *Phoenicopsis* bezeichnet HEER ungetheilte, bandartige Blätter an Kurztrieben ansitzend, aus dem Jura des Amur, Sibiriens, Andö's und China's. Alle diese Gattungen, wie auch *Feildenia* aus dem Miocän von Spitzbergen und Grönland, deren Blätter länglichlinear, spiralig mit querem Ansatz am Zweige stehen und parallelnervig sind, stimmen darin überein, dass ihre Blätter dichtgedrängt an der Spitze von Kurztrieben von Niederblättern umgeben stehen und die Kurztriebe sammt den Blättern abgeworfen werden oder die Blätter allein abfallen. Solche Kurztriebe haben heute noch *Gingko, Larix, Cedrus, Pseudolarix* und die Kiefern, die vier ersteren entwickeln wie *Feildenia* auch Langtriebe mit spiralig stehenden Blättern. Abfällige Kurztriebe kommen jetzt nur bei den Kiefern vor. Dass die fossilen Formen sie abgeworfen haben, ist kaum zu bezweifeln, das Vorkommen der kurzen, mit Schuppen und Blättern besetzten Axen lässt sich kaum anders erklären. Bei *Feildenia* erinnert die Anheftung des Blattes, der Leitbündelverlauf an *Cordaites*, daran erinnern auch die Blätter meines *Eolirion* aus dem Urgon Mährens, welches ich später mit *Phoenicopsis* vereinigt habe. *Eolirion* könnte vielleicht den Cordaiten verwandt sein, bei *Feildenia* werden die Kurztriebe dies verbieten. Jedenfalls aber leiten diese Formen hinüber zu anderen, welche hinsichtlich ihrer Stellung weniger sicher sind als die im Vorstehenden besprochenen. Dazu gehören die in den palaeozoischen Bildungen vorkommenden Blattformen, welche unter dem Namen *Dicranophyllum* GRAND' EURY, *Gingkophyllum* SAP., *Trichopitys* SAP., *Whittleseya* LESQ. *Dicranophyllum*, welches im französischen und sächsischen Carbon (*Sigillariostrobus bifidus* E. GEINITZ) vorkommt, sind ziemlich starke mit linearen, wiederholt dichotomen Blättern, rhombischen Blattnarben besetzte Zweige mit verkürzten Internodien, die Blätter später rückwärts gerichtet. GRAND' EURY (Flore carbonif. tab. 14, Fig. 8 bis 10, tab. 30, Fig. 1), ZEILLER (Végétaux foss. du Nord de France, tab. 176, Fig. 1), RENAULT (Cours de bot. foss. Vol. 4, tab. 4, Fig. 7—9) geben Abbildungen von *D. gallicum* GRAND' EURY, *D. striatum* GRAND' EURY, *D. robustum* ZEILL. Sehr nahe steht *Trichopitys heteromorpha* SAP. aus dem Perm von Lodève mit entwickelten Internodien und schmal linearen dichotom getheilten Blättern. An der Basis der Zweige sind die Blätter verkürzt. In den Blattachseln kommen zuweilen knospenähnliche Gebilde vor, von SAPORTA für Samenknospen erklärt. Ob alle aus dem englischen, sibirischen und französischen Jura beschriebenen Blätter (*Solenites furcata* LINDL. und HUTTON) zur gleichen Gruppe gehören, ist vorläufig nicht mit Sicherheit zu sagen. Abbildungen bei SAPORTA, (Flore jurass. vol. 3, tab. 24, Fig. 1 und HEER, flor. foss arct. vol. 4. 5). *Gingkophyllum* SAP. a. a. O., tab. 24, Fig. 2 (*Psygmophyllum* SCHIMPER) steht *Baiera* oder *Gingko* näher. Die am Zweige herablaufenden gestielten, wiederholt dichotomen Blätter an der Spitze eingeschnitten und abgestutzt, im Perm von Lodève *G. Grasseti* SAP., im

Perm des Ural *G. Kamenskianum* SAP., im Carbon Englands *G. flabellatum* SAP. (*Noeggerathia* LINDL. et HUTT.). Nach einer Mittheilung von NATHORST auch im Culm von Spitzbergen. *Whittleseya* LESQ. (Coalfl. Atlas, tab. 4, Fig. 1) sind einzelne, kurz gestielte, eiförmige abgestutzte Blätter, der Rand gezähnt. An diese schliesst sich mein *Conchophyllum Richthofenii* (RICHTHOFEN, China Bd. IV) an, Samenstände jenen von *Dacrydium* ähnlich, mit einer an der Basis vorhandenen Anheftungsspur, wahrscheinlich des Samens, in grösseren oder kleineren Fragmenten allein bekannt, Blätter unbekannt, ferner *Lepidoxylon anomalum* LESQ. (Coalflora, Atlas, tab. 83, Fig. 5), dann *Schizopteris anomala* BRONGN. Inwiefern *Taeniophyllum* und *Desmophyllum* hierher oder zu den Cordaiteen gehören, ist nicht leicht zu entscheiden. Sämmtliche stammen aus dem Carbon Virginiens. Je mehr man sich dem Tertiär nähert, um so unsicherer werden unsere Kenntnisse hinsichtlich der früheren Formen dieser Gruppe. Meist liegen nur Blätter oder beblätterte Zweige vor, sodann Samen, letztere, welche wir, wenn uns die der recenten Gattungen im gleichen Zustande vorlägen, nicht mit allzu grosser Sicherheit unterscheiden könnten, in dem gleichen Maasse unsicher und mit gleichem Recht auf Dikotylen oder Monokotylen zu beziehen. Derselben Unsicherheit begegnen wir den als *Torreya, Podocarpus, Cephalotaxites* und *Taxites* bezeichneten Blättern, in einzelnen Fällen mag die heutige geographische Verbreitung einen Anhaltspunkt geben, die Reste selbst werden nichts oder nur sehr wenig dazu beitragen, wenn sie nicht mit der Zeit vollständiger und in anderen Erhaltungszuständen gefunden werden. Es ist demnach möglich, dass *Torreya, Taxus, Podocarpus* in der Kreide und im Tertiär vorkamen, z. B. *Torreya nucifera* var. *pliocaenica* SAP. et MAR. im Pliocän von Meximieux, das Vorkommen des Holzes spricht ja auch dafür, wie ihre heutige Verbreitung, die Reste selbst aus der Kreide Grönlands, aus dem Tertiär Europa's haben eine sehr geringe Bedeutung. Ebenso zweifelhaft sind die aus dem Jura des Cap Staratschin beschriebenen Reste in Bd. IV. der fl. foss. arct., welche fälschlich aus der Kreide angegeben werden. Der in Bd. III, pag. 124, tab. 35, Fig. 18 der Fl. foss. arct. abgebildete *Phyllocladites rotundifolius* HEER aus dem Jura Spitzbergens, nicht aus der Kreide, bedürfte einer genaueren Untersuchung.

Dieses Fragment, dessen Zusammenhang mit *Phyllocladus* mir sehr fraglich ist, erinnert meines Erachtens an die als *Schizolepis* bezeichneten Zapfen, von welchen oder einer nahe stehenden Form NATHORST auf Spitzbergen Zapfen gefunden hat, wie ich im Handbuch der Phytopalaeontologie, pag. 345 mittheilte.

Zum Schlusse komme ich auf die Bemerkung hinsichtlich der männlichen Blüthen von *Gingko* und ihrer Verwandten zurück. Ich bin dabei wesentlich auf die Abbildungen HEER's angewiesen, da ich nur die männlichen Blüthenstände aus dem Rhät von Bamberg und Veitlahm bei Kulmbach und einen in der Berliner Sammlung befindlichen Blüthenstand aus dem sibirischen Jura untersuchen konnte. Ausnahmslos sind diese Blüthenstände mehr oder weniger gedrängte Racemen, worauf nicht allzuviel Gewicht zu legen ist, da dies auch von Altersverschiedenheiten abhängen kann. Einer von ihnen ist der männlichen Blüthe von *Taxus* ähnlich, es kann aber auch ein unvollständiges Exemplar eines anderen sein. Von HEER sind sie zum Theil mit *Baiera*, zum Theil mit *Gingko* vereinigt worden, ohne jedoch dabei genau zu verfahren. Ein Theil dieser männlichen Blüthen ist von jenen der lebenden Art so wenig unterschieden, so dass man sie als dieser Gattung angehörig betrachten darf, es sind jene, welche 2—3 Antheren tragen, deren Connectiv resp. der nicht Pollen bildende Theil

des Staubblattes unverändert bleibt. Von den Abbildungen HEER's gehören hierher: Flor. foss. arct. Bd. 4, tab. 10, Fig. 8, Taf. 11, Fig. 1c, 9—11. Bd. V, tab. 1, Fig. 18—19, Taf. 6, Fig. 6a. Bd. VI, Taf. 2, Fig. 5. f, c, Taf. 4, Fig. 9 bis 12, und SCHMALHAUSEN, Beitr. zur Jurafl. Russlands, Taf. 4, Fig. 8. Die vorhandenen Verschiedenheiten erklären sich zum Theil aus den Erhaltungszuständen, ob frische oder bereits verwelkte Blüthen zum Einschluss gelangten, zum Theil wohl auch von verschiedenen Arten stammend, worüber jedoch absolut nichts zu sagen ist, da keine einzige im Zusammenhange gefunden ist. Bei anderen ist die Zahl der Pollensäcke grösser, 3—6, das Connectiv unverändert, dazu gehören jene von *Baiera Münsteriana*, wie sie von mir und anderen abgebildet sind, ferner HEER, Flora foss. arct. Bd. IV, tab. 9, Fig. 10, 11. Bd. 6, Taf. 4, Fig. 1; bei einer dritten Reihe ist das Connectiv verlängert, hackenförmig, die Zahl der Pollensäcke 3—6, HEER, Flor. foss. arct. Bd. IV, Taf. 9, Fig. 8. 9. Die von HEER a. a. O., Taf. 10, Fig. 5 abgebildeten Blüthen mit 3—6 Pollensäcken, mit und ohne verlängertes Connectiv, zu *Baiera Czekanowskiana* gezogen, gehören ohne Zweifel zur dritten Gruppe, bei der dichtgedrängten Lage der Antheren kann der Fortsatz leicht verdeckt oder beim Spalten des dünnschieferigen Gesteines verloren gehen. Die Blüthen von Veitlahm, welche zu Hunderten auf den Platten liegen, beweisen, dass es Antheren ohne verlängertes Connectiv giebt, welche nur von *Baiera* stammen können, weil dort keine andere Gattung vorkommt, von welcher sie herrühren können. Es sind demnach drei verschiedene Formen, welche sich auf die Gattungen vertheilen und mag *Czekanowskia* die dritte Gattung sein, ohne dass dies jedoch bestimmt zu sagen wäre.

Weshalb HEER die in Bd. VI, tab. 9, Fig. 1—5 abgebildeten Blüthen gesondert als *Antholithus paniculatus* und *A. Schmidianus* aufführt, ist nicht abzusehen. Es ist derselbe Typus wie bei den oben erwähnten, nur in den einzelnen Theilen stärker, im Ganzen nicht sehr verschieden von den auf Taf. 6, Fig. 1—6 als *Gingko* abgebildeten Blüthen, von welchen Fig. 7 mit *Czekanowskia* vereinigt, nicht wesentlich verschieden ist, aber den neben ihnen liegenden Blättern von *Czekanowskia* ihre Vereinigung verdanken. *Stachyotaxus* NATH. ist ein aus dem Rhät von Biuf und Höganäs stammender Zweigrest mit Samen, welchen ich auch im Rhät Nord-Persiens nachgewiesen (NATHORST, Floran vid Biuf. Stockholm. SCHENK, Die in der Alboruskette gesammelten foss. Pflanzen. Cassel 1887).

Noch ist die von BERTRAND aufgestellte Gattung *Vesquia* zu erwähnen, gegründet auf verkohlte Samenschalen aus dem Wealden von Tournay in Belgien. Die Kanten dieser Schalen sind ihrer ganzen Länge nach von einem Kanale durchzogen, Räume, welche die in dieser Region verlaufenden Gefässbündel des Integumentes nach ihrer Zerstörung hinterliessen. Die Art ist *Vesquia Tournaisii*. Sie steht dem Verlauf der Bündel nach zwischen *Torreya* und *Cephalotaxus*. Es ist dies ganz gut möglich, es frägt sich nur, ob nicht andere Gymnospermen des Wealden denselben Bau der Samenschale haben, gerade wie bei den *Taxus*-Samen GARDNER's aus dem Eocän Englands es sich fragt, wo die Beweise dafür liegen.

Ausserordentlich zahlreich sind die zu den Cupressaceen gebrachten Reste, unter welchen die von den Jurabildungen bis zum Tertiär aufwärts vorkommenden Reste das Hauptcontingent liefern. Insbesondere ist es der weisse Jura Frankreichs und Deutschlands, welcher zahlreiche Zweigreste, leider nur zu wenig mit Zapfen versehene Exemplare enthält. Die Reste des französischen Jura haben durch SAPORTA eine eingehende Bearbeitung erfahren (Flore foss. jurass. Vol. 3,

Aciculariees). Die Bestimmung dieser Reste hat mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen. Einmal ist die Blattform bei den einzelnen Gattungen je nach den Alterszuständen wechselnd, sodann ändert sich die Entfernung der Blätter des Zweiges mit dem Alter des Zweiges, bis sie endlich abgeworfen werden. Aber auch, wenn die Zapfen vorhanden sind, hat die richtige Beurtheilung in Folge ihres Alters und der Erhaltung ihre Schwierigkeiten. Einzelne Zapfenschuppen, Zapfen ohne Zusammenhang vermögen auch nichts zu beweisen. Sodann ist das Vorkommen schuppenförmiger Blätter, welches bei den recenten Cupressaceen gewöhnlich ist, noch kein absoluter Beweis für die Abstammung aus dieser Gruppe, da auch bei anderen Gruppen, z. B. den Taxaceen, Taxodineen dieselbe Blattform vorkommt. Früher wurde ein grosser Theil dieser Reste zu den Algen gestellt, aber auch andere Familien mussten schlecht erhaltene Exemplare unter ihre Mitglieder aufnehmen.

Ich erwähne zuerst jene Reste, deren Zapfen erhalten und über ihre Herkunft keine Zweifel lassen, weil sie noch mit den Zweigen im Zusammenhange sind. Dazu gehört *Phyllostrobus Lorteti* SAP. aus dem weissen Jura von Orbagnoux mit einem nicht besonders gut erhaltenen, terminal stehenden Zapfen mit vier in decussirten zweigliedrigen Wirteln stehenden Schuppen, *Libocedrus* oder *Callitris* nahestehend, die Zweigblätter vierzeilig, die der Ober- und Unterfläche breiter, die seitlichen schmäler, in zweizähligen decussirten Wirteln. *Callitris* ist (*C. Brongniartii* im Tertiär des südlichen Frankreich und an anderen zahlreichen Fundorten vom Untertiär bis in das Pliocän vorhanden, ihr heutiges Vorkommen in Nord-Afrika unzweifelhaft von diesem Vorkommen abhängig. Ebenso scheint die Gattung im südlichen England in der Eocänzeit (Londonthon der Insel Sheppey), *C. curta* und *Ettinghausenii* GARDNER vorhanden gewesen zu sein (*Cupressinites curtus* BOWERBANK). Aus dem Oberpliocän von Frankfurt a. M. bildet GEYLER Zapfen als *Frenelites europaea* ab, welche ich zu *Callitris* stellen würde. Die vier decussirt stehenden Schuppen scheinen mir jenen von *Callitris* näher zu stehen als jenen von *Frenela*, wozu dann noch die bessere Uebereinstimmung in der heutigen Verbreitung kommt.

Ebenso unzweifelhaft darf das Vorkommen von *Widdringtonia* (*W. helvetica* HEER, *W. brachyphylla* SAP., *W. antiqua* SAP.) im Tertiär der Schweiz und Frankreich's angenommen werden, da die Zapfen einen sicheren Anhaltspunkt für die Bestimmung gewähren.

Die Gattung scheint, wenn nicht selbst, so doch in einem sehr nahe stehenden Vorläufer in der sächsischen und böhmischen Kreide aufgetreten zu sein, da VELENOVSKY in dem Cemmomann von Peruc *Widdringtonites Reichii* mit Zapfen gefunden hat, der Zahl und Stellung nach mit *Widdringtonia* übereinstimmend, daher *Widdringtonia Reichii* genannt (Sitzungsber. der böhm. Gesellsch. 1886).

Weniger sicher ist bei der nicht ganz genügenden Erhaltung des Zapfens *W. microcarpa* SAP. vom See von Armaille aus dem weissen Jura, wenn dem aber so ist, für die heutige Verbreitung der Gattung von Wichtigkeit, für welche die ausgedehntere Kenntniss der pflanzlichen Reste Afrika's wichtig wäre. *Biota borealis* HEER darf ohne Zweifel ebenfalls als eine sicher gestellte Tertiärart wegen der flügellosen noch zwischen den Zapfenschuppen steckenden Samen angenommen werden. Auch *Chamaecypaxis europaea* SAP. aus dem Tertiär Süd-Frankreichs von Armissan wird wegen des ziemlich gut erhaltenen Zapfens als sicher gestellt anzunehmen sein. Unter den zahlreichen, von Solenhofen stammenden Zweigen

befindet sich in der palaeontologischen Sammlung zu München ein zapfentragender Zweig, zuerst von UNGER als *Arthrotaxites*, dann von SCHIMPER als *Echinostrobus*, unter gleichem Namen von SAPORTA in anderer Umgrenzung, welche später erwähnt werden soll, während er andere Zweigreste mit zweizähligen decussirten Wirteln schuppenförmiger Blätter als *Palaeocyparis* mit zahlreichen Arten unterscheidet, deren Zapfen jedoch unbekannt sind. Ebenso unbekannt sind die Zapfen aus der grönländischen, Aachener und sächsischen jüngeren Kreide stammender Zweige mit gegenständigen Seitenzweigen begrenzten Wachsthums, angedrückten, vierzeiligen, schuppenartigen Blättern, welche von DEBEY, ETTINGSHAUSEN und HEER als Farnblätter (*Moriconia cyclotoxon* DEB. et ETTINGSH., *Pecopteris kudlisetensis* HEER) beschrieben, von SAPORTA als Conifere erkannt wurden. Endständige männliche Blüthen glaube ich an Aachener Exemplaren gesehen zu haben. *Libocedrus salicornioides* HEER sind Zweige mit gegenständigen Aesten, kurzen angedrückten, schuppenförmigen Blättern, durch das ganze Tertiär verbreitet, die Zapfen so wenig wie bei den übrigen Arten bekannt. In dem Urgon Mährens, im Turon von Bagnols in Süd-Frankreich kommen gegliederte Zweige mit zweizähligen decussirten Blattwirteln vor, welche ich *Frenelopsis Hoheneggeri* (*Culmites* ETTINGSH.) genannt und mit *Frenela* verglichen. ZEILLER bestätigte später durch die Untersuchung der Epidermis der südfranzösischen Exemplare ihre nahe Verwandtschaft mit der recenten Gattung. GARDNER (Britt. eocene Flora. Vol. II. Coniferae. tab. 14) bildet Zweige einer Cupressinee, *Cupressus, Pritchardi,* ab, welche zu *Cupressus* gehören können; die auf derselben Tafel abgebildeten Zapfen sehen jenen von *Cupressus,* mehr vielleicht jenen von *Sequoia* ähnlich, die kurzen Zweigreste, an welchen sie stehen, entscheiden bei ihrer ungenügenden Erhaltung nicht. *Widdringtonites*, *Thuytes* sind Bezeichnungen für Zweige mit schuppenförmigen Blättern, deren Zapfen wir nicht kennen und vom Rhät beginnend, den triasischen und liasisch-jurassischen Bildungen angehören, so dass man das erste Auftreten der Cupressaceen etwa in die Mitte der Trias setzen könnte. Für die Existenz der Gattung *Juniperus* haben wir selbst im Tertiär nur ungenügende Belege des Vorkommens.

Reste aus der Gruppe der Araucariaceen sind durch eine Reihe von Bildungen gefunden, allerdings in sehr verschiedener Erhaltung. Was zuerst die Araucarieen angeht, so haben wir keinen sicheren Nachweis, dass die Gattung *Dammara* oder eine ihr nahe stehende Gattung Spuren ihrer Existenz hinterlassen hat, denn die von HEER als *Dammara*-Schuppen aus der Kreide Grönland's beschriebenen Schuppen können ebenso gut von *Araucaria,* als von einer Abietinee stammen. *Dammara albens* PRESL. und *D. crassipes* GÖPP. ist bei den Cycadeen erwähnt. Für *Cunninghamia* oder eine ihr verwandte Gattung haben wir mit einer Ausnahme nur an beblätterten Zweigen, jenen der lebenden Gattung ähnlich, einen Anhaltspunkt, Zapfen oder Zapfenschuppen sind nur von *C. elegans* durch bekannt, denn was weiter als solche beschrieben (GÖPPERT, ETTINGSHAUSEN) gehört zu *Sequoia* VELENOWSKY (a. a. O.) Was VELENOWSKY als *Dammarites* oder auch als *Podozamites*-Blätter abbildet (a. a. O.) ist in diesem Erhaltungszustande nicht zu ermitteln, wäre die Struktur erhalten, so würde die Frage sich unschwer entscheiden lassen. Diese beblätterten Zweige stammen sämmtlich aus den Kreidebildungen Frankreich's, Deutschland's und Oesterreich's. Vergleiche übrigens pag. 173. Auch die als *Albertia* von SCHIMPER und MOUGEOT beschriebenen Reste aus dem bunten Sandstein des Elsasses (Monogr. des pl. foss. du grès bigarré) beweisen nichts für die Existenz einer mit *Dammara*

verwandten Gattung, sie besagen nur, dass im Elsass zu Anfang der Trias eine Pflanze mit länglichen, ganzrandigen, stumpfen oder spitzen Blättern existirt hat, da die eine von SCHIMPER damit vereinigte männliche Blüthe zu *Voltzia* gehört, mit der anderen nichts anzufangen ist. Gehört aber der von RENAULT (Cours de bot. foss. tom. 4, tab. 7, Fig. 15) wirklich zu *Albertia*, so ist diese überhaupt keine Conifere, sondern eine Cordaitee, wogegen auch die Blätter nicht sprechen.

Dagegen haben wir sichere Belege für das Vorhandensein von *Araucaria* in schon ziemlich frühen Perioden, da wir sowohl aus dem englischen Jura (*A. Brodiaei* CARRUTH., *A. sphaerocarpa* CARRUTH., *A. Hudlestoni* CARRUTH., *A. Phillipsii* CARRUTH.), z. Th. Zapfen mit Samen, z. Th. Schuppen mit Samen als auch aus dem Jura Frankreich's Zapfen an beblätterten Zweigen, jenen der recenten *A. Bidwillii* ähnlich, SAPORTA's *A. microphylla* von Bellay, *A. Moreauana* SAP., *A. Falsani* SAP. kennen. Aus dem Jura (fälschlich Tertiär) des Cap Staratschin ist ein wahrscheinlich zu *Araucaria* gehörender Zapfen (*A. Nordenskiöldi*) bekannt. Von FEISTMANTEL sind zahlreiche Schuppen mit Samen dieser Gattung aus den Lias- und Jurabildungen Ostindien's beschrieben, ebensowenig fehlen sie in den Jurabildungen Sibirien's und China's, aus den ersteren von HEER als *Elatides* beschrieben. GARDNER's aus dem Eocän stammende *Araucaria Sternbergi* ist nach dem Tafel 11, Fig. 6 abgebildeten Zapfen eine *Sequoia*. Wir haben keinen Beweis, dass in der Tertiärzeit *Araucaria* in England oder noch weiter nördlich existirte, denn dass in Grönland und im Tertiär der Magellanstrasse und der Kergueleninsel Holz mit Araucarienstruktur gefunden wurde, beweist nichts.

Ehe ich zu den von mir zu den Taxodineen gestellten Formen übergehe, muss ich gegen eine Unterstellung von SOLMS, welche er bei Besprechung der Gattung *Palissya* äussert, protestiren. SOLMS sagt pag. 75: »Wie in so vielen Fällen nimmt dieser Autor zwei mit einander verwachsene Schuppen an etc.« Mit diesem Autor kann der Construction des Satzes nach nur ich gemeint sein, während SAPORTA gemeint sein sollte und auch früher als solcher angeführt ist. Ich habe bei *Palissya* das, was SAPORTA als Lappen der Samenschuppe bezeichnet, immer für Samen erklärt, und habe, da ich die Entwickelungsgeschichte einer ganzen Anzahl von Coniferenblüthen kenne, nie an die üblichen Verwachsungsspeculationen geglaubt, sondern die Blüthen in dem Sinne der EICHLER'schen Abhandlung vom Jahre 1881 aufgefasst. Habe ich die Ausdrücke Samen- und Deckschuppe gebraucht, so ist dies nur geschehen, um bestimmte Regionen im Sinne der Systematik zu bezeichnen. Meine Schuld ist es nicht, wenn die Systematik an gewissen Dingen festklebt, mein Beruf ist es auch nicht, für andere Ausdrücke zu sorgen. Im Uebrigen verweise ich auf GÖBEL's specielle Morphologie und auf seine Entwickelungsgeschichte in diesem Handbuche. Ob *Sciadopitys*, welche unter den recenten Coniferen durch die Entwickelung linearer blattähnlicher Zweige in den Achseln rudimentärer Blätter eine ganz eigenthümliche Stellung einnimmt, in früheren Perioden existirt hat, wie sich dies für *Gingko* aussprechen lässt, mit der sie die isolirte Stellung unter den recenten Coniferen theilt, lässt sich mit Sicherheit nicht sagen. Dass sie eine lange existirende Form ist, kann man aus dem Vorkommen von wie lange einnervige breit lineale Coniferenblätter aussehenden Organen schliessen, welche in den Kreidebildungen Grönland's vorkommen (*Pinus Crameri* HEER), deren Epidermis den Bau von *Sciadopitys* besitzt, die Spaltöffnungen in einer Furche auf der Unterseite des Zweiges, umgeben und überragt von einem Kranze cylindrischer

Fortsätze. Ich habe diesen Bau nicht nur an den Originalen der genannten *Pinus*-Art, sondern auch an anderen unbestimmten *Pinus*-Nadeln Grönland's gefunden. Der Zapfen der recenten Art trägt alle Charaktere eines Taxodineenzapfens, seine Entwickelung kenne ich nicht, da selbst vierzigjährige Exemplare noch keine Blüthen entwickelt haben. Unter den Zweigresten sind die als *Cyclopitys Nordenskiöldi* und *C. Heerii* SCHMALHAUSEN a. a. O. aus dem Braunjura von Kusnezk, der unteren Tunguska und Ust Balei, welche habituell an *Sciadopitys* erinnern, es fehlen jedoch an der Basis der Phyllocladien die rudimentären Blätter. Ueber zwei Gattungen sind wir hinsichtlich ihres Vorhandenseins im Tertiär nicht im Zweifel, *Taxodium* und *Glyptostrobus*. Die erstere, von welcher auf beblätterte Zweige hin mehrere Arten unterschieden sind, vom Eocän und Oligocän bis in das Pliocän an zahlreichen Fundorten Europa's, Asien's, Amerika's und der arktischen Zone verbreitet, in den Erhaltungszuständen, in welchen sie vorliegt, von dem in den südlichen Vereinigten Staaten vorkommenden *Taxodium distichum* kaum oder nicht zu unterscheiden und deshalb als *T. distichum miocaenum* bezeichnet. Die jährigen Triebe im Herbst abwerfend, woraus sich die grosse Anzahl der beblätterten Zweige als Fossilreste erklärt, die Zapfenschuppen bei der Reife sich ablösend, der Grund, weshalb ganze Zapfen selten sind. *Taxodium europaeum* und *T. eocaenum* GARDNER (Brittish Eocene Flora. II. Coniferae. London 1884—1886) gehören nach den Abbildungen auf Taf. 3. 4. 7 zu der folgenden. Der auf Taf. 7 abgebildete Zapfen ist zu ungenügend erhalten, als dass er Aufschluss geben könnte.

Auch *Glyptostrobus* gehört zu jenen recenten Coniferen, welche nur noch in einer Art existiren und in einem engen Verbreitungsbezirke vorkommen. Nach einer vereinzelten Zapfenschuppe aus dem Urgon (Komeschichten) Grönland's (*Gl. grönlandicus* HEER) in der Kreide zuerst auftretend, ist die Gattung mit *G. europaeus* HEER ebenfalls eine der verbreitetsten Tertiärconiferen von dem Süden Europa's (Kumi) bis in die Polarregion, vom Oligocän bis in das Pliocän (Meximieux). Ganze Zapfen aus dem gleichen Grunde wie *Taxodium* selten. Die jährigen, mit linearen Blättern versehenen Triebe werden bei dieser Gattung abgeworfen, die mit kurzen schuppenförmigen Blättern besetzten Zweige bleiben stehen. Letztere tragen nach Herbariumexemplaren die Zapfen. *Sequoia*, gegenwärtig noch in zwei Arten, die eine, *S. sempervirens* mit flachen, zweizeilig stehenden Blättern, die andere, *S. gigantea* mit kurzen schuppenförmigen Blättern, hat in der Kreide wie im Tertiär und vielleicht noch weiter zurück bis in den englischen Jura und in dem Wealden ihre Vertreter, beide Angaben allerdings auf beblätterte Zweige gegründet. Die Fossilreste entsprechen den beiden noch vorhandenen Arten, die Verbreitung der untergegangenen Arten ist jedoch den recenten Arten gegenüber eine bei weitem ausgedehntere. Freilich muss man vor allem fragen, ob die zahlreichen Arten der Kreide und des Tertiär wirklich solche sind oder nicht bloss individuelle Verschiedenheiten. Denn beinahe alle sind sie auf blatttragende Zweige gegründet, mit Zapfen sind nur wenige bekannt, so aus der Kreide *S. Reichenbachi* HEER mit Zapfen, welche sich enge an jene der *S. gigantea* anschliessen, aus dem Tertiär *S. Langsdorfii* HEER, der *S. sempervirens* nahe stehend, vom Oligocän bis in das Pliocän (Bassano), *S. Couttsiae* HEER, der *S. gigantea* verwandt. Eine der Aufklärung sehr bedürftige *Sequoia* ist die als *Sequoia (Araucarites) Sternbergi* beschriebene. MARION bildet aus einem Theil der unter diesem Namen bekannten Exemplare eine eigene Gattung: *Doliostrobus Sternbergi*, welche mit *Sequoia* allerdings, soweit es die

Zapfenschuppen betrifft, nichts gemein hat (vergl. GARDNER, pag. 95), ebenso der bei GARDNER pag. 96 abgebildete Zapfen von Häring. Andere Exemplare bezeichnet GARDNER pag. 85 als *Cryptomeria Sternbergi* (tab. 20. 21) aus dem Basalt von Antrim und Mull, sehr verdrückte Zapfen, welche etwas an *Cryptomeria* erinnern. Ich kenne nur beblätterte Zweige und einen Zapfen, dieser ist allerdings *Sequoia* verwandt. Wie mir scheint, sind verschiedene Dinge mit demselben Namen belegt, weil, so weit ich in den Sammlungen die Frage verfolgen konnte, beblätterte Zweige hauptsächlich vorlagen und diese sich schwer unterscheiden lassen. Ist der Rest von Antrim eine *Cryptomeria*, so hätten wir für die heutige *C. japonica* einen Vorläufer und ein den vorausgehenden Gattungen analoges Verhältniss.

Nach GARDNER ist *Sequoia Couttsiae* HÉER von Hampsted eine *Arthrotaxis* (GARDNER, tab. 6, Fig. 6—9, tab. 10, Fig. 6—9). Ich kann nach den Abbildungen nicht urtheilen, da die Zapfen zu schlecht erhalten sind, den besten derselben, Taf. 10, Fig. 9 halte ich nach den zwei deutlichen Schuppen nicht für zu *Arthrotaxis*, sondern zu *Sequoia* gehörig. Aus dem Cenoman von Peruc ist von VELENOVSKY eine mit *Sequoia* verwandte Gattung, *Ceratostrobus*, unterschieden (Sitzungsb. der böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1886) die beblätterten Zweige jenen der *S. gigantea* ähnlich, die Schuppen des mit den Zweigen im Zusammenhange stehenden Zapfens auf dem Scheitel mit einem Dornfortsatze.

In neuester Zeit wird von SCHULZE (über die Flora der subhercynischen Kreide), *Geinitzia cretacea* SCHIMPER und *G. formosa* HEER zu *Ceratostrobus* VELENOVSKY gezogen, *Cuninghamites squamosus* HEER, welche ebenfalls in der Kreide des Harzes vorkommt, zu einer neuen Gattung der Taxodineen, *Eurysacis* erhoben. In wieweit diese Anschauungen gegründet sind, lässt sich dem Text nicht entnehmen, der Charakter der neuen Gattung entspricht jenem von HEER für *Geinitzia formosa*. Ist *Geinitzia formosa* ein *Ceratostrobus*, so müsste man annehmen, dass bei den von HEER untersuchten Exemplaren die Dornspitzen der Schuppen abgebrochen sind. *Geinitzia* würde aber das Prioritätsrecht haben.

Ich schliesse an diese Formen einige andere an, deren Stellung mir früher schon zweifelhaft war, welche ich, um aus der Verlegenheit zu kommen, an die Taxodineen angeschlossen habe, sodann andere, deren Stellung mir überhaupt ganz fraglich ist. Dazu gehört *Voltzia* BRONGN., mit mehreren, mehr oder weniger gut bekannten Arten, deren Zweige Zapfen tragen, so *V. Liebeana* GEINITZ aus dem Perm von Gera, *V. heterophylla* BRONGN. aus dem bunten Sandstein des Elsasses, *V. recubariensis* SCHENK, aus dem Muschelkalk von Recoaro, (SCHIMPER und MOUGEOT, Flor. foss. du grès bigarrée. GEINITZ, Nachträge zur Dyas. SOLMS, Coniferen des deutschen Kupferschiefers und Zechsteins. SCHENK, über die Pflanzenreste des Muschelkalkes von Recoaro), von SOLMS an die Araucarieen und Sequoieen angereiht. Die Stellung dieser Reste zu Araucariaceen tritt in mehrfacher Beziehung hervor, wenn nicht, was ich nicht zu beurtheilen vermag, die Darstellung der Schuppen durch SAPORTA auf Wahrheit beruht. Sie tritt hervor in der Beblätterung, in der flachen Schuppe, welche keinen Auswuchs zeigt, im Bau der geflügelten Samen. Die Zapfen sind cylindrisch, die Schuppen spiralig stehend, anfangs aufrecht, später spreizend, derbholzig, gegen die Basis in einen Stiel verschmälert, am oberen Rande drei- bis fünftheilig, diesen Lappen entsprechend verlaufen auf dem Rücken bis zum Stielansatz mediane Leisten, welche sich an der Basis zu einer wulstartigen Platte vereinigen. Auf der Innenseite nach SOLMS ein rundliches, von

einer kielartigen Leiste umgebenes Feld, die Anheftungsstelle des Samens. Ich habe mit Ausnahme des Materials von Gera dasselbe Material wie SOLMS benutzt, doch scheint das Material von Gera, welches SOLMS untersuchte, besser zu sein als das in der Sammlung des botanischen Institutes befindliche. Sodann ist es das in der Strassburger Sammlung befindliche Original der männlichen Blüthe von *Albertia*, welche mir Zweifel erregte und mir SAPORTA's Angabe wahrscheinlicher erscheinen liess, als sie vielleicht verdient. Zahlreiche Abbildungen von zu *Voltzia* gezogenen Zweigen werden von O. FEISTMANTEL aus den Trias- und Jurabildungen beschrieben und abgebildet. Das betone ich aber nochmals, dass ich die Verwachsung zweier Organe bei der Bildung der Coniferenschuppen perhorrescire.

Als *Glyptolepis (Glyptolepidium* HEER) *coburgensis* hat SCHIMPER meine *Voltzia coburgensis* von *Voltzia* abgetrennt. Die Abbildung bei SCHIMPER (Traité, Atlas) ist schematisirt, das Exemplar stammt aus dem Keuper von Stuttgart, die Zapfenschuppen stehen locker ab und sind vielgekerbt, von *Voltzia coburgensis* aus dem Keuper von Coburg kenne ich nur Schuppen und Zweige, die Schuppen sind fünflappig. Im Perm von Fünfkirchen ist *V. hungarica* HEER, im Zechstein von Huckelheim *V. hexagona* BISCH., erstere mit fünf schmalen, letztere mit drei Lappen an den Schuppen, bekannt. Aus den schwarzen Schiefern von Raibl unterscheidet STUR drei Arten, von welchen nach meiner Ansicht nur *V. raiblensis* STUR hierher gehört. Sehr nahe steht die von SCHIMPER als *Cheirolepis* bezeichnete Gattung, aus meinem *Brachyphyllum Münsteri* gebildet (SCHENK, Flora der Grenzschichten, Taf. 43). Die Schuppen sind nicht oder kaum gestielt, der obere Rand getheilt, die beiden seitlichen Lappen breiter, als die drei mittleren, die beblätterten Zweige mit kurzen schuppenförmigen Blättern bedeckt. Der von mir a. a. O., Taf. 43, Fig. 6 abgebildete Zapfen ist nicht besonders gut erhalten, er gehört indess doch wohl hierher, da meines Wissens bei Oberwaiz keine andere Conifere vorkommt. Im Lias der Schweiz *C. Escheri* HEER. Durch zweilappige, gestielte Zapfenschuppen ist *Schizolepis* FR. BRAUN ausgezeichnet. Alle von mir gesehenen Schuppen und Zapfen sind samenlos, der Zapfen mit locker abstehenden Schuppen im Reifezustande. Im Zusammenhange mit Zweigen sind sie bis jetzt nicht gefunden, ich glaube, dass das Vorkommen bei Veitlahm, wo Zweige, Blätter und Zapfen auf den Platten beisammen liegen, und einzelne Schuppen wie Blätter häufig sind, dafür spricht, dass sie zusammengehören. Man wird mir wohl nicht den Vorwurf machen, dass ich auf diesen Umstand ein grösseres Gewicht als nöthig lege. Von ETTINGSHAUSEN sind die mit Kurztrieben besetzten Blätterbüschel tragenden Zweige als *Najadee* beschrieben. Leider habe ich noch immer nicht Zapfen und Samen von *Larix Kaempferi*, an welche die Reste durch ihren Habitus sich anschliessen, erhalten können. Den Schluss auf hängende Samen habe ich aus der Beschaffenheit der vermuthlich die Samen tragenden Region gezogen. Dass die Samen aufrecht sind, dafür kann ich an den Schuppen keinen Anhalt finden. Sie gehört mit zwei Arten, *S. Braunii* SCHENK, *S. Follini* NATH., dem fränkischen und skandinavischen Rhät an. Nach HEER eine dritte, *S. permensis*, im Perm von Fünfkirchen. *Leptostrobus* HEER und *Schid(z)olepidium* HEER sind aus dem Braunjura Sibiriens Zapfen mit sehr locker stehenden Schuppen, diese bei der ersteren gestielt, am oberen Rande gekerbt, aus einem mit Niederblättern besetzten Kurztrieb sich entwickelnd. Kurztriebe mit Blättern und geflügelte Samen, welche mit ihnen zusammen vorkommen, werden von HEER dazugezogen. Bei der zweiten Gattung sind die Zapfen-

schuppen am vorderen Rande eingeschnitten, die Schuppen dichter stehend als bei *Leptostrobus*. Ich habe beide in der Sammlung zu Berlin untersucht, vermag jedoch den Angaben HEER's nichts hinzuzufügen. *Inolepis* HEER aus dem Urgon (Komeschichten) Grönland's sind zapfentragende mit decussirter, aber auch spiraliger Stellung der schuppenförmigen, cypressenähnlichen Blätter, welche an den Zapfen tragenden Zweigen unterhalb der Zapfen in Hochblätter übergehen, die Zapfenschuppen spiralig stehend, abgerundet, auf dem Rücken mit drei vertieften Längsrinnen, lederartig. Ausser diesen Merkmalen ist an den Originalen HEER's, welche ich selbst untersuchen konnte, nichts zu sehen. Aehnlich verhält es sich mit *Cyparissidium* HEER, einer in den Kreidebildungen mehrfach vorkommenden Gattung, welche im Rhät von Schonen zuerst auftritt, und, mit auf dem Rücken dichtgestreiften, lederartigen, eiförmigen, kurzspitzigen Zapfenschuppen, alternirenden, schuppenförmigen, angedrückten Blättern, durch alle Etagen der Kreideformation vorkommend. Aus der böhmischen Kreide (Cenoman) von VELENOVSKY einige neue Arten beschrieben, von welchen *C. minimum* VEL. mir ein *Cyperissidium* zu sein scheint, für die übrigen ist es mir nach den Abbildungen zweifelhaft. Aus der Gattung *Sphenolepidium* HEER (*Sphenolepis* SCHENK, Flora des nordwestdeutschen Wealden) dürften wohl nur die aus dem Wealden der Provinz Hannover stammenden *S. Sternbergianum* und *S. Kurrianum* Erwähnung verdienen. Die Blätter schuppenförmig, in Spiralen stehend, angedrückt oder mit abstehenden Spitzen, die Zweige tragen kleine kugelige Zapfen mit keilförmigen Schuppen, welche bei der Reife abstehen. Die von HEER aus dem Wealden Portugal's beschriebenen Arten fraglich, von SAPORTA eine Art aus dem Rhät von Metz, *S. Terquemi.* Auch im Rhät von Süd-Amerika: *S. rhaeticum* GEINITZ. Von *Geinitzia* UNGER aus der Kreide des Harzes (*G. formosa* HEER), Oesterreich's (*G. cretacea* UNGER) und Grönland's (*G. hyperborea* HEER) ein Zapfenfragment, gehören die von mir und HEER abgebildeten Zapfen der *G. formosa* HEER, deren Originale ich untersucht habe, unzweifelhaft zu den schlanken, dicht mit spiralig stehenden, sichelförmigen, mit rhombischer Basis ansitzenden Blättern besetzten Zweigen, an welchen sie zum Theile ansitzen. Die Zapfen selbst sind sehr gross mit beinahe gleich dicker Axe, welche dicht gedrängt die dicken, horizontal abstehenden, mit polygonaler tief genabelter radiär gestreifter Endfläche versehenen Schuppen trägt. Aus dem Jura von Solenhofen sind mit dicht stehenden, angedrückten, schuppenförmigen, spiralig stehenden Blättern bekleidete Zweige bekannt geworden, welche von SCHIMPER als *Echinostrobus Sternbergi* bezeichnet werden. SAPORTA unterzog sie einer erneuten Untersuchung (Flor. jurassique, tab. 71) und schied das Zapfen tragende Exemplar von den übrigen, damit vereinigten. Ich habe das zu München befindliche Original nicht wieder untersuchen können, nach SAPORTA endet jede Zapfenschuppe in einen starken, dornförmigen Fortsatz. Damit wären, ebenfalls nach SAPORTA, die aus dem Rhät von Palsjö Schonen stammenden, als *Swedenborgia cryptomerioides* NATH. beschriebenen Zapfen verwandt, welche langgestielte, keilförmige, an der Spitze meist fünftheilige Schuppen tragen, in dem überreifen Zustande beinahe horizontal abstehend. Die Zahl der Einschnitte wechselnd. Die Samen nicht genau bekannt, nach NATHORST nur einer, nach SAPORTA mehrere. SAPORTA bildet (Flor. jurass. tab. 70) ausser dem von NATHORST abgebildeten Exemplaren Fig. 3 noch eines ab mit zwei Eindrucksstellen.

Die im Rhät gefundenen Zweige, Zapfen und Samen, welche an manchen Fundorten in der Umgegend von Baireuth und Bamberg in grosser Anzahl ge-

funden sind, anfangs von Presl und Braun als *Cuninghamites* beschrieben, dann von Endlicher als *Palissya* bezeichnet wurden, habe ich in meiner Flora der Grenzschichten und später nochmals in Engler's Jahrbüchern erörtert. Saporta hat *Palissya* benutzt, um die Entstehung der Zapfenschuppe aus zwei Theilen der Deck- und Samenschuppe zu demonstriren und dem entsprechend dieselbe gedeutet. Die Zweige sind bilateral verzweigt mit linearen, locker spiralig stehenden, zugespitzten Blättern besetzt. Die Zapfen finden sich geschlossen und geöffnet zum Theile auf denselben Platten nebeneinander mit den Zweigen und Samen, erstere habe ich an Zweigen nicht gesehen bei *P. Braunii*, wohl aber *P. aptera*. Sind die Zapfen geöffnet, so stehen die Schuppen beinahe horizontal ab, auf ihrer Fläche bemerkt man die Samen, welche den Schuppen das gefiederte Ansehen geben und von Saporta als Läppchen abgebildet sind (Fl. jurass. tab. 68, 69).

Dass die Samen nicht alle dieselbe Gestalt haben, liegt bei der Tafel 41, Fig. 10 in dem Versehen des Lithographen, bei den Figuren in Engler's Jahrbüchern in der mehr oder weniger vollständigen Erhaltung. Bei den geschlossenen Zapfen ist von der Form der Schuppen nicht viel mehr als der obere lanzettlich zugespitzte flache Theil zu sehen, der unten verschmälerte Theil ist verdeckt. Ich meine, Solms geht denn doch mit seiner Kritik zu weit, wenn er verlangt, dass alles, was bei der einen Lage zu sehen ist, auch in anderen Lagen sichtbar sein soll. Stehen die Samen, wie ich denke, dass sie stehen, so können sie bei einem geschlossenen zerdrückten Samen nicht zu sehen sein. *P. aptera* Schenk kenne ich nur von der Theta bei Baireuth, mit endständigen, eiförmigen, geschlossenen Zapfen, die Zweige mit kurzen, dicht und spiralig stehenden, schuppenförmigen Blättern, um das Exemplar herum liegen die kleinen, flügellosen Samen. Dieselben Zapfen kommen dann noch einzeln mit kurzen Zweigresten vor (Schenk, a. a. O., tab. 42). Solms erwähnt pag. 76 ein von Thiselton Dyer in dem mir nicht zugänglichen Geological Magazine als *Condylites squamatus* beschriebenen Abdruck eines Zapfen tragenden Zweiges aus dem weissen Jura von Solenhofen. Unter den zahlreichen Solenhofener Resten der Sammlung zu München habe ich ihn nicht gesehen, Solms hat das Original Thiselston Dyer's untersucht. Mehrere Zweige sympodialen Aufbaues liegen auf der Platte beisammen, sie enden mit vierlappigen Gebilden, bei denen man an einen *Callitris*-Zapfen denken kann. An einem Zweige entspringen unter der das Gebilde tragenden Spitze zwei Innovationssprosse. Thiselston Dyer vermuthet, dass, da die Zweige mit rhombischen, dicht gedrängten, spiralig stehenden Blattkissen besetzt sind, sie zu einer der als *Arthrotaxites* oder *Palaeocyparis* beschriebenen sterilen Arten gehören, Solms, dass Saporta's Algengattung *Itieria* aus den gleichen Schichten von St. Mihiel und Orbagnoux als schlechter Erhaltungszustand dazu gehöre. Zur eigenen Untersuchung jener Reste, welche als *Brachyphyllum* von Saporta und Heer bezeichnet werden, fehlt mir das Material. Sie gehören zu dem Heer jener Zweige, welche wie die besprochenen *Palaeocyparis* steril sind und nur einzelne von ihnen Zapfen tragen, wobei jedoch die von Saporta angenommenen von jenen Heer's gänzlich verschieden sind und da bei dem einen wie bei dem anderen die Zapfen nur von der Aussenfläche sichtbar sind, ihr Bau uns ganz unbekannt ist. Der Habitus der Zweige ist etwa jener von *Arthrotaxis selaginoides*. Die Zweige sind mit dichtgedrängten, spiralig stehenden, sich berührenden, sehr kurzen Blättern mit rhombischer Basis und kurzer, zuweilen etwas längerer,

hakenförmig nach einwärts gekrümmter Spitze versehen. Zu solchen Formen gehört z. B. *B. mammillaris* Brongn., *B. Desnoyersii* Brongn. Bei anderen sind die Blätter länger und nähern sich jenen von *Pagiophyllum*. Bei einzelnen erhält man nach Entfernung des kohligen Ueberzuges den Abdruck der Spaltöffnungen als kleine, reihenweise stehende Erhöhungen, also der häufig vorkommende Bau dieser Organe, welche bekanntlich bei den Coniferen von einem Walle umgeben sind. Zuweilen genügt es, durch verdünnte Salzsäure den Belag abzulösen, um ein brauchbares Präparat der Cuticula zu erhalten, in anderen Fällen muss man stärkere Oxydationsmittel anwenden, um die Präparate durchsichtig zu machen. Ich habe auf diese Weise von aus italienischen und deutschen Fundorten stammenden Exemplaren Präparate erhalten. Aber auch im Kohlenbelag erkennt man öfter die Spaltöffnungen als Nadelstich ähnliche Vertiefungen. Saporta vereinigt dünnere Zweige mit stärkeren als jüngere Zweige, was ja richtig sein kann, die Blätter sind an ersteren länger und schmäler. Der von Heer an dem Zweige des *B. insigne* Heer ansitzende Zapfen aus dem Braunjura Sibiriens von Ust Balai ist kugelig, seine Schuppen mit polygonalen, genabelten Endflächen. Ich habe diese Art als Beispiel gewählt, weil sie der typischen Brongniart'schen Art nahe steht. Durchaus anders sind die von Saporta, welcher in seiner Flore fossile jurass. eine Reihe von Arten (Taf. 34—44) abbildet, für *Brachyphyllum* angenommenen Zapfen. *B. Jauberti* Sap., *B. Moreauanum* Sap. und *B. gracile* Sap. sind die Arten, mit welchen er ovale, mit ihnen zusammen vorkommende Zapfen vereinigt, keiner der Zapfen hängt mit einem Zweige zusammen. Von den Schuppen lässt sich nichts weiter sagen, als dass sie bei dem einen an dem oberen sichtbaren Theile lanzettlich sind, bei dem anderen eine rhombische Endfläche haben. Meiner Ansicht nach würde dies auf eine verschiedene Entwickelung der Zapfenschuppe hinweisen, wie wir sie z. B. bei *Pinus* in der Gruppe der Kiefern einerseits, andererseits bei den Fichten, Tannen etc. haben. Für *B. gracile* nimmt er geflügelte, *Pinus* ähnliche Samen an, ist dem so, dann sieht es schlecht mit der Begründung des ersten Auftretens von *Pinus* aus. Die im Kupferletten von Frankenberg in Hessen vorkommenden Zweigfragmente, die vorgenannten Frankenberger Kornähren, dann die meist sehr gut erhaltenen Blattzweige im Kupferschiefer von Mansfeld und Gera, im Zechstein von Fünfkirchen, in den Geoden von Ilmenau, letztere mit erhaltener Struktur, von Solms einer eingehenden Untersuchung (Solms, die Coniferenformen des deutschen Kupferschiefers und Zechsteins, Berlin 1884) unterzogen, welche ich allein berücksichtige, sind als *Ullmannia* bezeichnet. Ausserdem liegen mir Exemplare von Gera in der hiesigen botanischen Sammlung, dann aus dem Material von Ilmenau angefertigte Schliffe von Zweigen und Blättern vor. Früher sind sie wie andere Coniferenreste als *Caulerpites* und *Fucoides* bezeichnet den Algen beigesellt worden. Zuerst seien die Strukturverhältnisse erwähnt, welche von Solms und mir untersucht sind. Stamm- und Zweigholz hat den Bau von *Araucarioxylon* (Solms, a. a. O., tab. 3, Fig. 15. 16). Doch kommen die Doppeltüpfel auch besser erhalten vor, ich habe solche in dem Handbuche der Phytopalaeontologie, II. Lief. 3, pag. 275, Fig. 191—192 abgebildet. Das Mark der Zweige sehr stark (Solms, Taf. 3, Fig. 4), Stammstücke mit Mark habe ich nicht gesehen. Bei den Blättern, deren Epidermis zuweilen erhalten und dann die Aussenwand ziemlich stark verdickt ist, die Spaltöffnungen eingesenkt sind, liegen unter dieser, bei *Ullmannia selaginoides* und *U. orobiformis* eine einfache continuirliche, nur an einzelnen Stellen doppelte oder dreifache Faserschicht, bei *U. frumentaria (U.*

Geinitzii Heer, *U. lycopodioides* Göpp.) einzelne rundliche Faserstränge, an welche sich dann das Blattparenchym anschliesst (Solms, a. a. O., tab. 3, Fig. 1. 2). In der Mitte des Blattes verläuft das Leitbündel, umgeben von dem an beiden Seiten zu einem breiten Flügel entwickelten Transfusionsgewebe (Solms, tab. 3, Fig. 5. 6. 14). Die Struktur der Zweige von *Ullmannia Bronii* von Frankenberg ist bei weitem weniger gut erhalten, die Doppeltüpfel stehen auf den Tracheidenwänden in einfachen Reihen, wenn zwei nebeneinander zwar opponirt, sich nicht berührend oder sich berührend und an den Berührungsstellen abgeplattet (Solms, tab. 3, Fig. 10—13). Ich habe dieselben Tracheiden wie Solms aus kleinen Stücken der Zweige desselben Fundortes durch eine umständliche Behandlung mit Säuren und Alkalien erhalten. Bei *U. Bronii* Göpp. sind die Blätter dichtgedrängt, angedrückt, zungenförmig, spiralig stehend, stumpf, auf der Rückseite mit Nadelstich ähnlichen, in Längsreihen stehenden Punkten bedeckt, bei *U. frumentaria* Göpp., *U. selaginoides* Göpp. und *U. orobiformis* Solms sind sie länger, bei der ersteren spitz, auf dem Rücken gekielt und mit in parallelen Längsreihen stehenden zahlreichen Spaltöffnungen, bei den beiden anderen beinahe cylindrisch, stumpf (Solms, Taf. 1). An den bei Gera vorkommenden Zweigen der *U. frumentaria* finden sich ovale oder eilängliche zapfenartige Gebilde endständig und aus spiralig stehenden lanzettlichen Schuppen bestehend. (Solms, tab. 1, Fig. 9). Weiteres ist darüber nicht bekannt. In dem Kupferletten von Frankenberg kommen einzelne kreisrunde, auf der einen Seite genabelte, an dem verdickten Rande mit radialen Furchen versehene, auf der anderen Seite kurz gestielte Schuppen und Aggregate von Schuppen (Sterngraupen) vor, der Stiel von in der Mitte mit einem Höcker versehenen Feldern umgeben, wahrscheinlich die Narben abgefallener Samen (Solms, a. a. O., Tafel II, Fig. 9). Diese Schuppen, deren weitere Eigenschaften und Zusammenhang unbekannt ist, nennt Solms *Strobilites Bronnii* (Solms, tab. 2, Fig. 1—9). Aehnliche Schilder kommen auch bei Gera vor. Neben anderen Zweigfragmenten der *U. Bronnii* von Frankenberg bildet Renault in Tom. 4 des Cours de bot. foss., tab. 6, Fig. 10 ein Fragment ähnlichen Aussehens ab, ohne Zweifel ein abgeriebenes Exemplar.

Walchia Stbg., eine für das Perm charakteristische Gattung, welche mit *W. antecedens* Stur im Culm zuerst auftreten soll. Mir scheint indess das kleine Zweigfragment auch einer anderen Deutung fähig zu sein. Es sind wie in anderen Fällen nach Form, Richtung, Grösse und Nervatur der Blätter eine Anzahl Arten unterschieden worden, von welchen es sich frägt, ob sie wirklich verschiedenen Formen oder nur einer oder wenigen Arten angehören. Bei den Coniferen muss man mit der Verschiedenheit der Richtung der Blätter rechnen, welche abhängt von der Stellung der Axe zum Lichte. Bilateral stehende Blätter, senkrecht aufgerichtete und rückwärts gerichtete Blätter können an demselben Exemplare vorkommen, die bilaterale Richtung und aufwärts gerichtete Stellung der Blätter an den nämlichen Seiten- und Hauptaxen ist sogar etwas Gewöhnliches, aber derselbe Zweig kann bei veränderter Richtung an einem Theile die Blätter bilateral, an einem anderen die Blätter senkrecht gerichtet haben. Ebenso können die Seitenaxen, welche die Blätter bilateral gerichtet tragen, an anderen Zweigen sie sämmtlich aufwärts gekrümmt haben. Tannen, *Araucaria, Dammara, Cephalotaxus, Taxus, Torreya, Sequoia sempervirens* geben bei genauer Untersuchung dafür Beispiele. Eine der häufigsten verbreitesten Arten ist *W. piniformis* Stbg. mit bilateralen Zweigen, spiralig stehenden, sichelförmigen Blättern, neben ihr ist vielleicht *W. filiciformis* Stbg. mit starken kegelförmigen Blattpolstern und hackenförmig nach einwärts

gekrümmter Blattfläche eine verschiedene Art. Neben diesen beiden dann noch solche, deren specifische Verschiedenheit angezweifelt werden kann, unter welchen sich auch ältere Zweige finden können. Ob nun alle die unterschiedenen Formen einer Gattung angehören oder ob generisch verschiedene Formen unter einer Bezeichnung vereinigt sind, welche Stellung sie in der Reihe der Coniferengruppen einnehmen, lässt sich mit Sicherheit nicht sagen, da uns die Kenntniss der Zapfen beinahe gänzlich fehlt. Allerdings sind verschiedene Dinge als Fruktifikationen beschrieben worden. So bildet GÖPPERT ovale Zapfen mit lanzettlichen Schuppen ohne Zusammenhang mit den Zweigen ab, eben solche SAPORTA, SCHIMPER und WEISS im Zusammenhang mit endständigen Seitenzweigen tab. 17, Fig. 1, ferner BERGERON einen cylindrischen Zapfen und eine Zapfenspindel (Bull. de la soc. geolog. de France. Ser. 3, tom. 12), alle aus dem Carbon von Saarbrücken und den Schiefern von Lodève. Mir liegen solche von beiden Fundorten vor, dann von Saalhausen bei Oschatz, von letzterem Fundorte auch jene Körper, welche SAPORTA als Samen bezeichnet. Andererseits hat GRAND' EURY in seinem oft citirten Werke pag. 514 einen Walchienzweig von Autun abgebildet, welcher an einem unteren Seitenzweige in den Blattachseln kleine Carpolithen, an einem oberen ebenfalls in den Blattachseln kleine geschlossene, undeutlich vielblätterige Knospen trägt. Die ersteren sind nach ihm Samen, die letzteren männliche Blüthen, der Zweig ist von *Walchia* kaum verschieden. Dieses Exemplar ist von RENAULT später untersucht und besprochen (Cours de bot. foss. Tom. 4, pag. 88, tab. 8, Fig. 9). Er bezeichnet den Rest als *Taxeopsis Grand' Euryi*, für die männlichen Blüthen hat er jedoch keine Ueberzeugung gewinnen können, an den Samen, welche 4—5 Millim. lang, eiförmig und plötzlich in eine feine Spitze ausgezogen, zweifelt er nicht. Sie sind in Schwefelkies umgewandelt und mit einer Kohlenrinde bedeckt.

Als *Pseudowalchia* bildet RENAULT tab. 7, Fig. 6 einen *Walchia*-ähnlichen Zweig von Autun mit endständigen Samen an den oberen Zweigen ab, in der fossilen Flora des Perms hatte schon GÖPPERT tab. 49, Fig. 13 einen Zweig mit achselständigen Knospen, Fig. 11 die Spitze eines anderen mit sich ablösenden, Samen ähnlichen, mit jenen SAPORTA's und den von mir gesehenen übereinstimmenden Körpern abgebildet. Die Verschiedenheit der erwähnten Reste, zum Theil im Zusammenhange mit beblätterten Zweigen, welche sich von *Walchia* gar nicht oder kaum unterscheiden lassen, muss die Vermuthung erregen, dass Verschiedenes unter gleicher Bezeichnung vereinigt ist, haben ja doch auch die ovalen Organe eine Deutung als männliche Blüthen erfahren. In erhöhtem Maasse gilt dies für die als *Pagiophyllum* HEER (*Pachyphyllum* SAP., *Araucarites* autor.) bezeichneten beblätterten Zweige mit spiralig stehenden, dicht gedrängten, ziemlich dicken, auf herablaufenden Blattkissen stehenden Blättern, deren Zapfen uns ebenfalls unbekannt sind, denn dass der eine oder andere Zapfen in Gesellschaft mit dem einen oder anderen Blattzweige gefunden ist, beweist nicht einmal, dass der Zapfen zu dem Zweige gehört, geschweige dass die Zweige aller Arten solche Zapfen trugen. SAPORTA hat in seiner Flore fossile jurassique eine Anzahl Arten abgebildet, darunter auch solche, von welchen er annimmt, dass ihre Zapfen bekannt seien, so *P. rigidum* SAP., *P. cirinicum* SAP., von dem ersteren aus dem Infralias von Metz Schuppen eines Zapfens, auch männliche Blüthen, von letzteren aus dem weissen Jura von Solenhofen ein zerdrückter Zapfen, beide unsicher, da die beiden ja nicht die einzigen dort vorkommenden Coniferen sind. Lässt man die Blätter entscheiden, so beginnen diese Formen im Muschelkalke aufzutreten und reichen von da durch

alle Formationen bis zur Kreide, aus welchen BRONGNIART sie als *Fucoides (P. Brardii, P. Orbignyanum)* beschrieb. Wie bei *Brachyphyllum*, welchen manche von ihnen habituell nahe stehen, lassen sich bei diesen Blättern die in Längsreihen stehenden Spaltöffnungen nachweisen und in früher (bei *Brachyphyllum)* erwähnter Weise Präparate anfertigen. Die Struktur aller dieser Blätter ist, soweit sie den Aussenwänden der Epidermiszellen angehört, unter sich nahe verwandt, erinnert im Allgemeinen an jene der Araucarien, bei einzelnen liegen unter der Epidermis Stränge dickwandiger Zellen, in den Zwischenräumen die Spaltöffnungen in Längsreihen. Das würde für Epidermis und Hypoderm der Bau von *Ullmannia frumentaria* sein, das mechanische Gewebe wie bei dieser sich verhalten.

Zwei Reste in einem Erhaltungszustande, in welchem sie keinen Aufschluss gewähren, seien noch erwähnt, der eine von STERZEL aus den Hornsteinen des Rothliegenden von Altendorf bei Chemnitz, *Dicalamophyllites Altendorfense*, mit zwei Kielen versehene Blattfragmente, dann aus dem Rhät von Palsjö *Camptophyllum Schimperi* NATHORST, beblätterte Zweigfragmente mit linearen, zugespitzten, zurückgebogenen Blättern, etwa an *Cunninghamia* erinnernd.

Auf einem theilweise weniger unsicheren Boden bewegen wir uns, wenn wir zu jenen Resten kommen, welche bei den Abietineen untergebracht zu werden pflegen, dahin auch zum Theile gehören, andererseits aber auch wegen einer rein äusserlichen Aehnlichkeit ihren Platz dort erhielten. Dazu gehören zunächst eine ziemliche Anzahl von schmalen, linearen, spitzen oder stumpfen, meist einnervigen Blättern und Blattfragmenten, welche den Tannen, Fichten verwandt erklärt werden. Sind sie sehr schmal, ausserdem fein gestreift, liegen sie zu mehreren beisammen, so werden sie in der Regel zu den Kiefern gezählt, wohl auch zu den Lärchen oder Cedern. Alle diese Blätter sind, wenn nicht die Struktur untersucht wird, werthlos, während die Untersuchung der Struktur wenigstens darüber Aufschluss geben kann, ob es Coniferenblätter sind, manchmal der Aufschluss noch weiter gehen kann. HEER und andere haben eine ziemliche Anzahl solcher Reste beschrieben. Auch Blüthenschuppen, Zapfen, Samen sind in dieser Weise beschrieben. In diesem Falle ist die Bestimmung etwas sicherer, indess sind auch hier manche Dinge untergelaufen, welche mehr als zweifelhaft sind, indem Reste als Schuppen erklärt wurden, welche in ihrem Umriss nur eine gewisse Aehnlichkeit mit ihnen haben. Ebenso sind Zweige, welche bei eingehenderer Prüfung mit gleichem Rechte oder mit mehr Recht anderen Gruppen zugewiesen werden können, zu den Abietineen gestellt worden, so *Elatides* HEER, Zweigfragmente und Zapfen aus dem Braunjura Sibiriens, welche nach ihrem Aussehen eher den Araucarien sich anschliessen. Alle diese Reste tragen durchaus den Charakter des Zweifelhaften, wir werden erst dann eine Lösung erwarten dürfen, wenn günstigere Erhaltungszustände gefunden werden. Ebenso fraglich ist das von STUR in der Culmflora als *Pinus antecedens* beschriebene Zweigfragment, welches zu *Lepidodendron* gehören kann. Auch für das Vorkommen im Muschelkalke, aus welchem durch SCHLEIDEN ein dem Kiefernholze nahestehender *Pinites Göppertianus* angeführt wird, ist, ganz abgesehen, dass der Bau des Holzes nicht unbedingt auf eine bestimmte Gattung schliessen lässt, das betreffende Holz irrthümlich als aus dem Muschelkalk stammend bezeichnet (Bot. Zeitung 1869). Frägt man nach dem ersten Auftreten von *Pinus* im Sinne von PARLATORE im Rhät, so ist meiner Ueberzeugung nach diese Frage gar nicht mit Sicherheit zu beantworten. Als Beleg dafür wird *Pinus Lundgreni* NATH. aus dem Rhät von Palsjö angeführt. Zunächst sind es schmale, lineare, den Kiefernadeln ähnliche Blätter, dann eine

Blüthe, ähnlich jener der *Cedrus Deodara*, dann ein Zapfen und geflügelte Samen. Ist denn nicht im Rhät *Schizolepis*, im Jura *Czekanowskia* und andere, welche, wenn sie in Fragmenten vorkommen, wie diese Blattfragmente aussehen? Zeigt uns nicht unter den recenten Coniferen *Sciadopitys*, dass es von *Pinus* weit entfernte Coniferen geben kann, deren Phyllocladien, wenn wir diese allein kennen würden, für Blätter von *Pinus* gehalten würden? Ist es nicht am Ende mit den Zapfen und Samen ebenso? Würde der Zapfen von *Sciadopitys* für den einer von *Pinus* verschiedenen Gattung gehalten werden, wenn er zerdrückt und isolirt vorläge? Hat nicht SAPORTA geflügelte Samen wie jene von *Pinus* für solche von *Brachyphyllum* erklärt? Nicht weniger unsicher sind die als *Pinus Bathursti* HEER beschriebenen Blattfragmente und sicher keine Coniferenblätter, wenn wirklich die Leitbündel dichotom sind, ebenso die Blätter und Zapfen von *P. prodromus* HEER aus dem Jura, von denen die ersteren eine *Schizolepis*, das letztere ein Cycadeenblüthenstand sein kann. Dass *P. Nordenskiöldi* HEER wie *P. Crameri* HEER den Bau von *Sciadopitys* hat, ist bereits erwähnt, für *P. microphylla* HEER gilt das Gleiche. Für *P. Maakiana* HEER aus dem sibirischen Jura kann ich nur auf das bei *P. Lundgreni* und bei *P. oblita* SAP. von Armaille hinsichtlich des Samens von *Brachyphyllum gracile* Gesagte hinweisen.

Auch die von SCHMALHAUSEN aus dem sibirischen Jura als *Gingko integerrima* beschriebenen Reste, von welchen ich nicht glaube, dass es Blätter sind, welche ich für Zapfenschuppen halte, würden mir für die Existenz von *Pinus* in dieser Periode keinen Beweis liefern.

Dass *Abietites Linkii* HEER aus dem Wealden von Duingen, wo sie in Massen vorkommend die Kohle bildet, keine *Abies* ist und sich an *Podocarpus* anschliesst, ergiebt sich aus meiner Untersuchung der Epidermis (Foss. Flora des nordwestdeutschen Wealden. Cassel). Nehmen wir nun noch die Blattformen hinzu, welche ausser den bereits genannten die recenten Gattungen *Sequoia, Taxus, Torreya* und *Cephatotaxus* besitzen, so wird man zugeben müssen, dass die Beweise, welche man für das Auftreten der Abietineen im Rhät, Lias, Jura und Wealden geltend gemacht hat, keine sehr schlagenden sind. Auch der von SAPORTA als *P. Coemansi* HEER abgebildete Zapfen, welcher wenigstens als Coniferenzapfen nicht beanstandet werden kann, ist hinsichtlich der Formation fraglich, da seine Abstammung aus der Kreide viel wahrscheinlicher ist als jene aus dem Oolith. Erst im englischen Wealden und in der Kreide treffen wir auf Reste, welche unzweifelhaft zu *Pinus* gehören und ergiebt sich dabei die Thatsache, einmal, dass beinahe alle Gruppen der recenten Gattung in Europa in jenen Perioden vertreten waren, sodann im Tertiär noch die jetzt beinahe ausschliesslich in Mexiko und Nord-Amerika vorkommenden drei- und fünfnadelige *Taeda*- und *Cembra*-Gruppe nicht selten war. Von CARRUTHERS sind (Journal of Bot. 1867. Geolog. Magazine. Vol. 6) aus dem Wealden Abietineenzapfen als *P. Dunkeri, P. Mantelli* und *P. patens,* aus dem Neocom der Insel Wight ein zu *Cedrus* gehöriger Zapfen *P. Leckenbyi*, der Zapfen einer Kiefer, *P. sussexiensis* von SELMESTON, Sussex, beschrieben. *P. Reussii* CORDA aus der böhmischen Kreide, *P. Quenstedti* HEER von Moletein und Wernsdorf, letzterer mit *P. Taeda* verwandt, dann VELENOVSKY's *P. longissima* und *P. protopinus* (Gymnospermen der böhm. Kreide, tab. 1, Fig. 14—17, tab. 17, Fig. 1), der eine den Kiefern, der andere den Fichten angehörend. Vollständiger noch sind die aus der Kreide von Louvière im Hainaut Belgien's durch COEMANS bekannt gewordenen Zapfen (COEMANS, description d. l. flor. foss. du terrain crétacée du

Hainaut). Zu den Cedern gehört *P. Corneti, Cembra* und *Strobus* zunächst stehen *P. Heerii, P. depressa* und *P. Toillezi, P. Taeda* steht nahe *P. Andraei, P. Omalli* und *P. Briartii* der Gruppe *Tsuga*. Aus dem Eocän England's hat GARDNER (Brittisch eocene Flora. Vol. II) eine Anzahl Blattzweige und Zapfen von Kiefern und mit *Picea* oder *Tsuga* verwandter Zapfen abgebildet (tab. 13—18), jedoch nicht im Zusammenhange mit Zweigen. Hinsichtlich der Kiefernzweige lassen die Abbildungen kein Urtheil über die Zahl der an den Kurztrieben stehenden Nadeln zu. Aus dem Tertiär ist die Zahl der *Pinus*-Arten nicht gering, indess ist ein grosser Theil dieser Arten nur auf das Vorkommen von Nadeln gegründet, andere nur auf die Zapfen, aber auch in dieser Formation kommen Formen, welche amerikanischen verwandt sind, vor. Zu den vollständigsten Erhaltungszuständen gehören die von ETTINGSHAUSEN, UNGER und SAPORTA (Annal. des sc. nat. Ser. 5, tom. 3. 4) abgebildeten Arten, mit drei Nadeln: *P. resurgens, P. trichophylla, P. divaricata* aus dem Tertiär Süd-Frankreich's, *P. Saturni* UNGER von Parschlug; mit fünf Nadeln: *P. Palaeostrobus* ETTINGSH., *P. echinostrobus* SAP., *P. fallax* SAP., *P. Pseudotaeda* SAP., *P. deflexa* SAP. von Häring und aus Süd-Frankreich, *P. spinosa* HERBST von Kranichsfeld bei Weimar. Schliesslich sei *Entomolepis cynarocephala* SAP. aus dem südfranzösischen Tertiär von Armissan erwähnt, ein eiförmiger Zapfen mit dicht anliegenden Schuppen, welche in einen am Rande geschlitzten Fortsatz enden. SOLMS betrachtet den Rest als einen solchen, dessen Stellung bei den Coniferen zweifelhaft ist. Dies möchte ich nicht glauben, wohl aber, welcher Gruppe er angehört.

Als *Squama taxinoides* bildet RENAULT (Cours de bot. foss. tab. 5, Fig. 11. 12) den Querschnitt eines Microsporangienstandes aus den Kieseln von Grand Croix ab, welchen er an das früher pag. 163 besprochene *Taxoxylon gingkoides* anreiht. Da dieser Rest auf *Poacordaites* folgt, so steht zu vermuthen, wie auch der Name andeutet, dass er einen Zusammenhang mit den Taxineen annimmt. Ist die Darstellung genau, so ist keine Nothwendigkeit vorhanden, an Coniferen zu denken, viel näher liegt es, einen im Querschnitte sehr ungünstig getroffenen Sporangienstand einer Calamariee zu vermuthen, bei welchem die sehr entwickelte Spreite der Sporophylle an jene erinnert, wie sie von RENAULT z. B. bei *Annularia longifolia* geschildert wird. Einzelne Sporen liegen zwischen den Sporophyllen, das Gefässbündel der Axe ist undeutlich, einzelne Epidermiszellen des Sporophylls sind papillös.

An die vorausgehenden Formen schliesse ich nach SOLMS' Vorgang einige an, welche vielleicht ihre Stelle bei einer der vorausgehenden Gruppen ebenso gut hätten finden können, während andere hinsichtlich ihrer Stellung gänzlich fraglich sind.

Zunächst sei erwähnt *Dolerophyllum* SAP., eine Gruppe von Blättern und verkieselter Knospen, beide dem Carbon angehörig, erstere als *Cyclopteris*-Arten beschrieben, letztere aus dem Perm Russlands, von EICHWALD als *Nöggerathia Göpperti*, von GÖPPERT als *Musa* verwandte Knospe beschrieben und noch 1881 in der Revision seiner Arbeiten über die fossilen Coniferen (Bot. Centralblatt 1881) als Beleg für das Vorkommen von Monokotylen festgehalten. SAPORTA hat jedenfalls das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, dass diese Reste nicht zu den Farnen, sondern einer ausgestorbenen Formenreihe angehören, deren Bedeutung zwar SAPORTA und MARION klar vor Augen liegt, zur Zeit jedoch anderen noch zweifelhaft ist. Sie lassen dieselben an Stämmen ansitzen, an diesen nach dem Abfallen eine quere Narbe zurücklassen (SAPORTA et MARION, l'évolution du règne

végétale, pag. 69, 70, 72), ihre Blätter sind kreisrund, gross, mit herzförmiger, oft geöhrter Basis, mit strahligem Leitbündelverlauf, ganzrandig. Nach pag. 74, 75 trägt das kreisrunde Staubblatt zahlreiche ovale, radiär gereihte Pollensäcke mit den Cordaiten ähnlichen Pollenzellen, welche ein mehrzelliges Prothallium einschliessen. Von SOLMS, welcher die Originalpräparate RENAULT's gesehen, werden diese Angaben bestätigt, insofern sie sich auf die männlichen Organe beziehen. Gewonnen sind diese Resultate durch den Fund verkieselter Fragmente.

Als weibliche Blüthen sind eiförmige Bracteen gefunden, welche über ihrer Basis eine Narbenspur besitzen, an ihnen sass ein eiförmiger, spitzer, gestreifter Körper, ähnlich *Rhabdocarpus,* der Same (pag. 76). Alle diese Reste sind nicht im Zusammenhang gefunden, ob sie zusammen gehören, ist durchaus fraglich. Sicher ist nur der Ansatz dieser Blätter an Zweigen (pag. 72) und der Bau der verkieselten Knospen festgestellt, und, wenn man Form und Leitbündelverlauf als genügenden Beweis der Identität der verkohlten und verkieselten Blätter gelten lässt, die Identität dieser. RENAULT hat den Bau der verkieselten Blätter untersucht (pag. 73), ich konnte GÖPPERT's Original in der Sammlung zu Berlin untersuchen. Was GÖPPERT für Luftkanäle erklärte, sind die von den beinahe vollständig zerstörten Leitbündeln hinterlassenen und mit Gesteinsmasse ausgefüllten Gewebelücken. Umgeben sind sie von einem kleinzelligen Gewebe, den Bast, den übrigen Raum nimmt ein grosszelliges Parenchym ein, in welchem unter dem Leitbündel eine Gruppe grosser Zellen liegt, als Gummibehälter erklärt. Die Epidermiszellen der Blattoberfläche haben stark verdickte, in eine Dornspitze verlängerte Aussenwände, jene der Unterfläche sind pallisadenartig. SOLMS, welcher die Präparate RENAULT's untersuchte, fand die Gefässbündel so unvollkommen erhalten, dass er zur Vorsicht hinsichtlich der Angaben SAPORTA's und MARION's mahnt. Ich kann dies auf Grund meiner Untersuchung nur bestätigen. Vergleicht man den Bau dieser Blätter mit jenen der gleichen Organe der Cordaiten, so ergiebt sich eine gewisse Verwandtschaft, vorerst entfernt genug. Diese von SAPORTA als *Dolerophyllum* bezeichneten Blätter sind als Dolerophylleen zusammengefasst und damit einige Nöggerathien und Cyclopteris vereinigt, welche bei GÖPPERT, BRONGNIART und LESQUEREUX abgebildet sind. Die oben beschriebene Form gibt den Anhalt für die Unterscheidung von den bei den Farnen erwähnten Aphlebien. Von GRAND' EURY werden sie als Farne »*Doleropterideae*« betrachtet. Auf Taf. 14 gibt er eine Zusammenstellung der Formen. Für SAPORTA und MARION sind sie Progymnospermen, wozu dann in weiterer Folge auch die Cannophylliteen mit *Cannophyllites* BRONGN. *(Megalopteris* DAWSON in Plants foss. of the Devon. and upper Silur. Format., tab. 17; LESQUEREUX, Coalfl. tab. 97, Fig. 9) gehören. *Cannophyllites Virletii* BRONGN., wie die übrigen bis jetzt bekannten Formen, grosse Blätter von verlängertem lanzettlichem Umriss, ganzrandig, mit dicht stehenden schief aufsteigenden Secundärleitbündeln. Meines Erachtens sind die einen wie die anderen Farnblätter, wofür sie auch von anderen gehalten werden, von welchen wir aber ebenfalls nichts Näheres wissen und gehören sie den zahlreichen Resten an, über welche erst spätere Funde Licht verbreiten müssen.

Weiter seien jene Reste erwähnt, welche von GÖPPERT in der Permflora als *Schützia anomala* GEINITZ, *Dictyothalamus Schrollianus* GÖPPERT und *Calathiops* GÖPP. bezeichnet werden, sämmtlich aus dem Culm von Schlesien und Braunau in Böhmen. Es sind racemöse Blüthen- und Fruchtstände, von welchen die ersteren innerhalb eines Involucrums Blüthen oder Samen enthalten, das Involucrum bei

Dictyothalamus fehlt. Ueber diese Reste lässt, da sie nur in Abdrücken erhalten sind und diese nicht zu den vorzüglichsten gehören, sicheres sich gar nicht sagen. NATHORST stellt sie zu den Balanophoren, eine Deutung, welche, kämen sie in einem für die Untersuchung geeigneten Erhaltungszustande vor, sogleich ihre Widerlegung finden würde, da sie nur auf der habituellen Aehnlichkeit beruht.

Gnetaceen.

Aus dieser Familie sind auf die rein äusserliche und ungefähre Aehnlichkeit hin Stengelreste als *Ephedrites* bezeichnet worden, welche wie *E. Sotzkianus* UNGER aus dem Miocän von Sotzka dem Autor selbst nicht ganz zweifellos waren, den nachfolgenden Verfassern von Tertiärfloren genügte dann die etwaige Aehnlichkeit der Reste mit der ursprünglich unterschiedenen Art, das Vorkommen derselben an anderen Fundorten anzunehmen. Prüft man indess diese Reste, so ergiebt sich, dass dieselben entweder entblätterte Zweigreste mit opponirten Blättern, deren Blattstielreste sich erhalten haben oder gänzlich unbestimmbare Reste sind. Anders verhält es sich mit den von GÖPPERT beschriebenen Resten aus dem Bernstein. Diese gehören den Loranthaceen an, worüber also später zu reden sein wird. (Vergl. meine Phytopalaeontologie und CONWENTZ, Bernsteinflora.) Wieder andere sind die von HEER aus dem sibirischen Braunjura als *Ephedrites antiquus* beschriebenen Reste: gestreifte, zum Theil gegliederte Stengelfragmente, für welche gar kein Beweis vorliegt, weder dass sie zusammengehören, noch dass sie von Ephedra oder einer ihr habituell ähnlichen Pflanze stammen. Das allein ist richtig, dass sie Fragmente irgend einer Pflanze mit gegliederten Stengeln sind. Ebenso wenig lässt sich nachweisen, dass die zu ihnen gezogenen Samen und SAPORTA's *E. armaillensis* zu ihnen gehören. Es ist sogar unwahrscheinlich, dass sie einer *Ephedra* angehören, da alle recenten Formen dieser Gattung ihre Samen mit fleischigen oder trockenhäutigen Hüllen abwerfen, niemals aber mit zwei Bracteen. Entweder gehören diese Reste einer ausgestorbenen Form an oder einer anderen Pflanze, sie mit *Ephedra* zu vergleichen, liegt kein Grund vor. Nach HEER soll SAPORTA im weissen Jura von Etrochey, Zweige einer *Ephedra* beobachtet haben. Vermuthlich sind dies schlecht erhaltene Reste von dort vorkommenden Coniferen mit *Cupressus* ähnlicher Beblätterung. RRNAULT (Cours de bot. foss. Tom. 4) reiht den Gnetaceen noch die als *Samaropsis* beschriebenen Samen an, nicht allein jene, welche im Carbon vorkommen, sondern auch die von HEER mit seinem *Ephedrites antiquus* vereinigten. Was die mit den Samen von *Ephedra alata* verglichenen Samen betrifft, so vermag ich nicht darüber zu urtheilen, in wie weit diese Samen ähnlich oder übereinstimmend sind, da mir von dieser Art keine Samen vorliegen, nach dem äusseren Umriss allein lässt sich gar nicht schliessen, welcher Gruppe sie angehören, ich möchte nur darauf hinweisen, dass es im Jura Sibiriens gar nicht an Formen fehlt, von welchen sie stammen können, wie dies auch für jene des Carbon der Fall ist. Werden sie einmal in einem für die Untersuchung geeigneten Zustande gefunden, dann wird der Aufschluss nicht fehlen.

Gymnosperme weibliche Blüthen sind von RENAULT und ZEILLER (Comptes rendus, 1884. Cours de bot. foss. tom. 4, pag. 179, tab. 19, Fig. 30, 32, tab. 20 und 21, Fig. 1—6, tab. 22, Fig. 10) als *Gnetopsis* beschrieben. Es werden drei Arten unterschieden: *G. elliptica*, *G. trigona*, *G. hexagona*, die beiden letzteren aus der Kohle von Comentry, die erstere aus den Kieseln von Grand Croix. Von SAPORTA und MARION werden sie ebenfalls nach einer Zeichnung RENAULT's

abgebildet und mit *Ephedra* verglichen (a. a. O. pag. 181), mit denen sie freilich nicht viel gemeinsam haben. Da jedoch für beide die oben erwähnten Reste zweifellos zu *Ephedra* gehören, so ist *Gnetopsis* für sie ein progymnospermer Typus. Bei *G. elliptica* umschliessen zwei gegenständige rinnenförmige gezähnte von sechs Gefässbündeln gewöhnlichen Baues durchzogene bracteenähnliche, auf der Innenfläche dicht behaarte Blattorgane vier Samenknospen. Diese stehen auf einer schiefen behaarten Verbreiterung der Axe, deshalb die einen höher als die anderen, ihre Zahl ist jedoch nicht immer die vorhin genannte, es können zwei, aber auch nur eine vorhanden sein. Die Samenknospen sind sitzend. Im Scheitel des Knospenkernes ist die Pollenkammer mit den durch ein Prothallium ganz ausgefüllten Pollenzellen, in dem wohlerhaltenen Endosperm des Embryosackes liegen wenigstens zwei Archegonien, der in die Basis der Samenknospe eintretende Gefässbündel erreicht in vier Zweige sich spaltend die Spitze des Embryosacks. Knospenkern und Embryosack sind von einem aus wenigen Zellschichten bestehenden Integument umgeben, welches jedoch in der Höhe der Spitze des Knospenkernes eine bedeutende Verdickung enthält, sie besteht dort aus zwei Schichten, oder richtiger die in der Mitte liegende Zellschicht führt zahlreiche Lücken zwischen ihren schief liegenden Zellen (RENAULT, a. a. O., tab. 21, Fig. 3), ein jenem von *Lagenostoma* WILLIAMSON (pag. 147) ähnlicher Bau (*canopy* WILLIAMSON). Am Micropylecanal fehlt die lückige Parthie, sein Rand ist nach aussen erweitert und an zwei Stellen in fadenförmige Fortsätze verlängert (RENAULT, a. a. O. tab. 21, Fig. 2, 3), ein Apparat, ohne Zweifel als Tropfenhalter bei der geschlechtlichen Fortpflanzung zu funktioniren bestimmt, während das lückige Gewebe nach RENAULT's Ansicht als Schwimmapparat diente. Neben diese Samen wird *Stephanospermum akenioides* BRONGN. (pag. 147) gestellt wegen des aus zwei Schichten bestehenden Integumentes. Ist es schon im Allgemeinen unzulässig, aus dem Baue der Samenschale auf den Bau und die Zahl der Integumente zu schliessen, um wie viel mehr bei Samen, welche vor und während des Versteinungsvorganges verschiedenen Einflüssen ausgesetzt waren. Das Gleiche gilt für die ebenfalls zu den Gnétacées houillères gezogenen Samen von *Cardiocarpus orbicularis* BRONGN. (RENAULT a. a. O. tab. 22, Fig. 5—9). SAPORTA (Flor. jurass. tom. 4, pag. 13, tab. 2.) hat sie nach dem Vorgange RENAULT's seinen Ephedreen angereiht, wo auch *Ephedrites* seinen Platz gefunden hat.

Reste von zweifelhafter Stellung mit unbekannter Struktur.

Die nun folgende Abtheilung umfasst jene Reste, deren Struktur gänzlich unbekannt ist und zugleich in dem Zustande, in welchem sie uns vorliegen, keine oder keine genügenden Anhaltspunkte für eine nähere Beziehung zu recenten Formen erkennen lassen, was freilich nicht gehindert hat, dass sie Gegenstand von Spekulationen aller Art wurden. In welcher Reihenfolge sie behandelt werden, ist ziemlich gleichgiltig, da für keinen der Reste irgend eine plausible Stellung in Anspruch genommen werden kann, welche in dieser Richtung entscheidend wäre. So weit es möglich ist, lasse ich sie nach dem Alter der Bildungen, in welchem sie vorkommen, aufeinander folgen.

Zu diesen Resten gehört zunächst *Spirangium* SCHIMPER (Traité II, pag. 515, tab. 80), gegründet auf BRONGNIART's *Palaeoxyris regularis* aus dem bunten Sandstein von Sulzbad im Elsass, mit den Blüthenständen der Xyrideen verglichen. ETTINGSHAUSEN erkannte zuerst den Bau dieser eigenthümlichen Reste, er verglich sie mit den Blüthen von Bromeliaceen, bei welchen die Blumenblätter beim

Verblühen bei einigen Gattungen sich spiralig um einander drehen, er nannte sie *Palaeobromelia* und reihte sie den Monocotylen an. Es sind aus sechs Klappen bestehende spindelförmige Reste, deren Klappen eine oder anderthalb Spiralwindungen beschreiben und ihre oberen Enden gerade gestreckt aneinander legen. Von länglich eiförmiger Form sind sie in der Mitte dicker, die Windungen der Vorder- und Rückseite sind in Folge des starken Druckes zugleich sichtbar, wodurch BRONGNIART veranlasst wurde, die durch die sich kreuzenden Linien der Windungen entstandenen Felder für Bracteen zu halten. Die einzelnen Reste werden von einem längeren oder kürzeren dicken Stiele getragen, meist kommen sie einzeln vor, jedoch finden sich Exemplare, welche, in eine Dolde gruppirt, den Eindruck machen, es seien ihrer mehrere auf einem gemeinsamen Stiele vereinigt gewesen. Sie liegen dann entweder flach ausgebreitet oder sie stecken, wie ich dies an *Sp. Quenstedti* SCHIMPER gesehen, aufrecht im Gestein. Die ältesten hierher gehörigen Reste sind jene, welche in den Thoneisensteinnieren des Carbon von Coalbrockdale und im pensylvanischen Carbon gefunden sind, *Palaeoxyris helicteroides* und *Spirangium Prendelii* LESQUEREUX, Coalflora, Atlas, tab. 75, Fig. 11—15. Was von STIEHLER und GERMAR als *Palaeoxyris carbonaria* beschrieben, ist mir auch jetzt noch zweifelhaft, dagegen lasse ich den Widerspruch gegen die übrigen in Folge der Bemerkungen von SOLMS hinsichtlich der im brittischen Museum aufbewahrten Exemplare fallen. Es folgt dann mit dem Beginn der Trias das schon erwähnte *S. regulare*, im Keuper von Tübingen *Sp. Quenstedti*, dann im Rhät von Fulda, Franken, Weimar *Sp. Münsteri*, von Coucher bei Autun und von Palsjö *S. ventricosum*, im hannöverschen Wealden *S. Jugleri*. Abbildungen der einzelnen hierher gehörigen Formen finden sich ausser den bereits citirten bei SCHIMPER und MOUGEOT, Flor. foss. du grès bigarré tab. 23, Fig. 3, ETTINGSHAUSEN, Beitr. zur Wealdenfl. tab. 1. 2., STERNBERG, Flora der Vorw. II, tab. 59, SCHENK, Flora der Grenzschichten, tab. 45, Fig. 7. 8, SCHENK, Foss. Flora der nordwestdeutschen Wealdenform, tab. 19, Fig. 6, tab. 20, NATHORST, vom Spirangium etc. tab. 6. 7, SAPORTA, Fl. foss. jurass. Tom. 4, tab. 4, Fig. 3, tab. 5. 6. 7. Aus dem Vorangehenden ergiebt sich, welch verschiedene Ansichten sich hinsichtlich dieser Reste geltend gemacht haben. Nachdem man sie den Monocotylen und hier zwei sehr verschiedenen Familien angereiht hatte, sprang man zu den Cycadeen (QUENSTEDT) über, endlich (NATHORST) zu den Characeen. Dafür lässt sich ja einiges geltend machen und fängt man einmal an zu vergleichen, so kann man sie den Früchten von *Helicteres* und anderen in ähnlicher Weise sich öffnenden Kapselfrüchten an die Seite stellen, gewonnen wird aber dadurch nichts. Denn es fehlt uns für die innere Beschaffenheit der Reste geradezu Alles, was uns Aufschluss geben könnte. Wollte man den Schluss ziehen, dass ein einziges grosses befruchtetes Ei einer Characee im Inneren liegt, die Windungen der Aussenfläche Hüllschläuche sind, so wäre dies eben auch erst wieder zu beweisen. Ehe wir nicht Exemplare mit erhaltener Struktur zur Untersuchung erhalten, werden wir die Reste nach SCHIMPER's Beispiel als »incertae sedis« betrachten müssen, um so mehr als die palaeozoischen Bildungen noch einige andere analoge Reste geliefert haben, deren Stellung nicht weniger problematisch ist.

Diesen Spirangien analog verhält sich ein in der jüngsten Zeit von RENAULT und ZEILLER in dem Carbon von Comentry aufgefundener Rest, welchen sie als *Fayolia* bezeichnet haben (Comptes rendus. 1884). Die Reste haben eine unverkennbare Aehnlichkeit mit *Spirangium*, sie sind wie diese länglich eiförmig, aber einerseits sind die Windungen zahlreicher und steiler ansteigend, ferner sind

nur, wenn wir die Ausdrücke von *Spirangium* anwenden, zwei Klappen mit aufrechten Enden, vorhanden, diese an den Rändern mit einer vorstehenden gezähnten *(F. dentata)* oder ganzrandigen gestreiften *(F. grandis)* Leiste (collerette) versehen. Unmittelbar über dieser Leiste befinden sich kreisrunde oder ovale kleine Narben ohne Bündelspur, zurückgelassen von bei der einen Art *(F. dentata)* noch theilweise erhaltenen pfriemlichen längsgestreiften Fortsätzen oder Stacheln. Nach Anwendung oxydirender Mittel liess die abgehobene Kohlenlamelle gestreckte Epidermiszellen erkennen. Von den beiden Arten geben die Verfasser a. a. O. eine Skizze, von welcher SAPORTA (Flor. jurass. tom. 4, Taf. 4, Fig. 1. 2) und WEISS in Heft 2 seiner Abhandlung über die Steinkohlencalamarien pag. 203 Copieen geben. Durch GÜMBEL ist in den Lebacherschichten von Cusel das Fragment eines Pflanzenrestes gefunden worden, welches von Weiss in dem oben citirten Hefte pag. 152 besprochen und *Gyrocalamus palatinus* genannt, ferner an demselben Orte pag. 202 nochmals besprochen und Taf. 4, Fig. 3. 4 abgebildet wird. Andere ähnliche Stücke sind von STERZEL schon vor längerer, in jüngster Zeit auch von WEISS im Rothliegenden von Borna gefunden und im Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt, Berlin 1888, von letzterem besprochen, Taf. 4 abgebildet und *Fayolia Sterzeliana* genannt worden. Bei den drei von WEISS abgebildeten Stücken ist im Gegensatze zu dem französischen ein Unterschied vorhanden, welchen SOLMS berührt, ohne ihn weiter zu verfolgen. Nicht irgend ein Merkmal ist es, welches die französischen Stücke von den deutschen Resten unterscheidet, sondern ihr allgemeiner Habitus, welcher bei den ersteren den Gedanken, dass sie von einer Axe herrühren, gar nicht aufkommen lässt, während bei den deutschen Exemplaren jeder Botaniker zunächst an einen Stammrest denken wird und zwar an einen gedrehten Equisetenstengel. Der Unterschied zwischen den französischen und deutschen Exemplaren besteht darin, dass bei den letzteren die Platte und die Dornspitzen fehlen, die kreisrunden Narben sind bei ihnen kleiner und zahlreicher, an Stelle der gezähnten oder ganzrandigen Platte befindet sich eine hervorragende kantige Linie, ihr Körper ist ein gedrehter Cylinder. Jede Narbe zeigt eine kleine punktförmige Spur. Der Mangel der Dornfortsätze und der spiraligen kragenähnlichen Platte liesse sich allenfalls als Erhaltungszustand deuten, wenn nicht die Exemplare aus der Pfalz und Sachsen so entschieden den Charakter einer Axe trügen und zwar einer pathologischen Bildung, wie sie bei Axen aller Gruppen bisweilen in Folge abnormer Wachsthumsvorgänge vorkömmt. Die kreisrunden Narben sind meiner Ansicht nach, was WEISS auch vermuthet, Blattnarben, und zwar müssen es nach der Bündelspur zu urtheilen schmale Blätter gewesen sein, dem auch die Grösse der Narbe nicht widerspräche. Am natürlichsten scheint es mir in ihnen eine pathologisch entwickelte Axe einer Calamariee zu vermuthen; von der Identität oder Verwandtschaft mit *Fayolia* ist meiner Ansicht nach ganz abzusehen. Inwieferne die von NEWBERRY beschriebene *Spiraxis major* und *S. Randalli* aus den Chemung-Rocks (Oberdevon) von New York und Pensylvanien in irgend einer Beziehung stehen, weiss ich nicht. Die Mittheilung, im December 1883 gelesen, befindet sich in den Annals of the Nat. Acad. of New York. Vol. 3, 1885, welche mir nicht zugänglich sind. Nach den Mitteilungen scheinen die Reste noch weniger gut erhalten zu sein als die oben erwähnten. Andere ähnliche Reste sind von Lester Ward (Types of the Laramieflora. Washington, 1887, pag. 15) beschrieben und tab. 1, Fig. 3 abgebildet. Sie sind *Spiraxis bivalvis* genannt und stammen von Head of Clear Creek, Montana. Der Abbildung zufolge gehört dieser Rest zu den Dingen,

welche nicht publicirt werden sollten, da sie nach keiner Richtung irgend einen Aufschluss gewähren. Es lässt sich nicht einmal sagen, ob er mit einem der eben besprochenen Reste in Beziehung steht, ja nicht einmal, ob er überhaupt einer Pflanze angehört. Hinsichtlich *Fayolia* möchte ich den Palaeontologen rathen, einen der Plagiostomen kundigen Zoologen zu Rathe zu ziehen, es könnte der Fall sein, dass dann dieses Räthsel sich löst. Im bunten Sandstein des Elsasses kommen zwei Pflanzenreste vor, welche von BRONGNIART zuerst beschrieben (Annal. des scienc. natur. Bd. 15), später von SCHIMPER und MOUGEOT (Flora foss. du grès bigarrée) eingehend besprochen wurden. Der eine ist *Aethophyllum*, der andere *Echinostachys*. SCHIMPER ist geneigt wegen kleiner Samen, welche er gefunden haben will, *Aethophyllum* zu den Monocotylen zu stellen, ich habe jedoch so wenig wie SOLMS, obwohl ich die Originale wiederholt in den Händen hatte, von Samen etwas finden können. Nach dem grossen auf Taf. 19, 20, abgebildeten Exemplare ist *Aethophyllum speciosum* SCHIMPER et MOUGEOT ein mit alternirenden linearen schlaffen Blättern besetzter, oberwärts racemös verzweigter Stengel, dessen Aeste zu Aehren vereinigte Organe tragen. Welche Zusammensetzung diese Aehren haben, lässt der Erhaltungszustand des Exemplares nicht ermitteln, höchstens lassen sich kleine lanzettliche Blätter erkennen. Wie die Blätter am Stengel stehen, ist gleichfalls nicht zu unterscheiden. Was nun sonst aus der Trias unter diesem Namen abgebildet wird, sind ähnlich aussehende Fragmente aus triasischen Bildungen, welche gar nicht sicher bestimmt werden können. Um *Aethophyllum speciosum* den Monocotylen einzuordnen, dazu haben wir gar keinen Grund, weil wir an den Resten nichts nachweisen können, was irgend den Monocotylen entspräche, ausser etwa der Habitus, welcher natürlich täuschen kann. Die zweite Art, *A. stipulare* BRONGN. (tab. 20) ist meines Erachtens der Ast eines grösseren Exemplares, aber auch bei ihm ist nichts zu ermitteln, wodurch die Bestimmung gesichert würde. Vergleicht man mit diesem Exemplare die auf Taf. 26 abgebildeten Exemplare der *Schizoneura paradoxa*, nimmt man dazu noch einzelne Fragmente auf den beiden grossen Platten, überzeugt man sich von dem gerade nicht sehr guten Erhaltungszustand des auf diesen Platten befindlichen Exemplares, so wird man die schon 1849 geäusserte Ansicht BRONGNIART's, dass diese Reste zu *Schizoneura* gehören können, nicht ungerechtfertigt finden. *Echinostachys cylindrica* und *oblonga* BRONGN., von SCHIMPER und MOUGEOT a. a. O. tab. 23 abgebildet, sind gestielte, kurze, ovale, dicke Aehren, aus eilanzettlichen Körpern zusammengesetzt, von denen nicht gesagt werden kann, was sie sind, ob Antheren, ob Sporophylle.

Aus mesozoischen Bildungen stammen jene Reste, welche von ROYLE *Vertebraria indica* genannt wurden und in dem wahrscheinlich der Trias angehörigen unteren Gondwanasystem, den Panchet- und Damudaschichten und den Newcastlebeds von Neusüdwales gefunden sind. Genauer untersucht sind sie von BUNBURY, MAC COY und FEISTMANTEL. MAC COY betrachtet sie als den Sphenophyllen angehörig (Annals and Magaz. of nat. hist. Tom. 20) und sind ihm darin eine Anzahl Autoren wie UNGER, ETTINGSHAUSEN und ZIGNO gefolgt. BUNBURY erklärt sie dagegen für Wurzeln und ist ihm FEISTMANTEL (Palaeontologia indica. Ser. II. XI. XII. Pt. 1) beigetreten. Es sind unverzweigte oder verzweigte cylindrische Gebilde, welche auf dem Querbruche in dem Centrum zusammenstossende radienartige Kohlenstreifen oder Bänder zeigen, welche nach aussen verbreiterte Felder einschliessen. Auf dem Radialbruche verläuft in der Mitte ein Kohlenstreifen, die Kohlenbänder erscheinen als Platten, in der Tangentialansicht als senkrechte Kohlenstreifen. Dieses Verhalten spricht nicht für den Zusammen-

hang der Reste mit *Sphenophyllum*, da in diesem Falle der Kohlenbeleg der Blattflächen auf dem Querbruche vorhanden sein müsste, das Verhalten erklärt sich ohne Zwang, wenn man sie wie BUNBURY für Wurzeln erklärt, deren Holzkörper in Kohle umgewandelt, dem mittleren Kohlenstreifen entspricht, während die radiären Kohlenstreifen und Platten die Scheidewände von Luftgängen sind, welche dann in der Tangentialansicht als schmale Kohlenstreifen sichtbar sind. Sind diese Luftgänge oder Lücken von Diaphragmen begrenzt, dann erklären sich auch die quer durchziehenden Kohlenstreifen. Dieser Bau ist bei Wurzeln von Wasserpflanzen nicht selten, er findet sich auch bei Rhizomen unter gleichen Lebensbedingungen. Man wird daher wohl sich für BUNBURY's Ansicht aussprechen dürfen, ob sie aber zu einer *Phyllotheca* oder zu *Schizoneura* gehören oder zu beiden, dies muss erst durch den Zusammenhang mit einer dieser Pflanzen oder durch die Struktur erwiesen werden. Was SCHMALHAUSEN aus dem sibirischen Braunjura fraglich als Vertebraria abbildet (Beitr. zur Jurafl. Russlands, pag. 53, tab. 7, Fig. 14—18) ist sicher keine *Vertebraria*, sondern nach der Abbildung ein Farn, auf welchen aber dann wieder die Beschreibung keine Anwendung findet. Gute Abbildungen der *V. indica* ROYLE und *V. australis* MAC COY hat O. FEISTMANTEL (Palaeontologische Beitr. III, Cassel, 1878) auf Taf. 6. 18 und in Palaeontologia indica in der Flora of Damuda and Panchet group, tab. 12a, 13a, 14a; in Foss. Flora of the Gondwana System, pt. I, tab. 20, Fig. 1—4; pt. 2, Tab. 4a, 5a, 13a. Weniger gut ist BUNBURY's Abbildung tab. 11, Fig. 3.

Nicht weniger mannigfaltige Deutung haben die aus dem Rhät, dem französischen und englischen Jura stammenden als *Williamsonia* CARRUTHERS beschriebenen Reste erfahren, deren bei *Bennettites* bereits Erwähnung geschah. SAPORTA und MARION haben sie ihren Proangiospermen einverleibt und ihnen neben anderen, ihnen angereihten Formen (L'évolution du règne régétal, pag. 234ff) eine Erörterung gewidmet, erläutert durch die Figuren 102—106. Eine Reihe von Abbildungen sind von SBPORTA in seiner Flore foss. jurass. tom. IV. tab. 8, 11—26 dieser Gattung gewidmet, nachdem er schon im zweiten Bande desselben Werkes, pag. 53, diese Gattung bei den Cycadeen besprochen hatte. Zu den Cycadeen wurde sie von CARRUTHERS und WILLIAMSON, welche beide ihre Ansicht durch eine Reihe von Abbildungen erläutern (WILLIAMSON, Contributions towards the history of Zamia Gigas LINDL. et HUTT. 1868. CARRUTHERS, on Cycadean stems of the secondary rocks of Britain. 1868). Auch FEISTMANTEL vertritt in seinen palaeontologischen Beiträgen und in der Palaeontologia indica diese Ansicht. (Ueber die Gattung *Williamsonia* CARRUTH. in Indien. Cassel, 1877. Jurassic Flora of Kach. Calcutta, 1876. Flora of the Jabalpur group. Calcutta, 1877. Jurassic Flora of the Rajmahalgroup. Calcutta, 1878). NATHORST und SAPORTA betrachten den Beweis für die Stellung der Reste unter den Cycadeen für nicht erbracht und sieht ersterer in ihnen Balanophoreen, sie mit den Gattungen *Phyllocoryne*, *Thonningia*, *Helosis*, *Balanophora* und *Langsdorffia* vergleichend. (Några anmärkinggar om Williamsonia gigas CARRUTHERS.) Früher als alle bisher genannten Autoren besprach FR. BRAUN ähnliche Reste aus dem Rhät von Veitlahm bei Kulmbach in einem Programm der Kreisgewerbeschule zu Baireuth (Weltrichia, ein neues Geschlecht fossiler Rhizantheen. Baireuth, 1849). Hinsichtlich dieses Restes, welchen BRAUN auf der seiner Abhandlung beigegebenen Tafel Fig. 1—4 sehr gut abgebildet hat, bemerkt SOLMS pag. 380, dass ich ihn in meiner Flora der Grenzschichten »sonderbarer Weise« nicht erwähnt habe. Das ist richtig, der Grund lag darin, dass für die Zugehörigkeit des Restes mit Aus-

nahme einer entfernten Aehnlichkeit mit *Rafflesia* mir kein Grund vorlag, für die Ansicht FR. BRAUN's mich auszusprechen, ich aber ebenso wenig die Unwahrscheinlichkeit seiner Anschauung behaupten konnte. Es schien mir ferner nicht unwahrscheinlich, dass auch andere Reste sich in dieser Weise erhalten konnten, da in den thonigen Schichten von Veitlahm sämmtliche Pflanzenreste nur als Abdrücke und stark zertrümmert erhalten sind und das Ganze ebenso gut ein Haufwerk der von FR. BRAUN auf seiner Tafel von Fig. 5—8 abgebildeten stengelähnlichen Fragmente sein konnte, als irgend etwas anderes. Die Zähne seiner Corollenlappen halte ich auch jetzt noch für zufällig entstandene Fetzen, daher zog ich es vor, sie mit Stillschweigen zu übergehen. Der dadurch entstandene Nachtheil ist meiner Ansicht nach gleich Null, es wird sich ergeben, dass die Kenntniss dieser Reste der Wissenschaft absolut keinen Gewinn gebracht hat.

Verfolgt man die Verbreitung der als *Williamsonia* beschriebenen Reste durch die Reihe der Formationen, so finden sich dieselben vom Rhät, in welchem *W. angustifolia* NATH. auf Hör gefunden ist (a. a. O. tab. 8, Fig. 8—10), nach SAPORTA findet sie sich ferner im Infralias von Hettanges (*W. Pougneti* SAP.), im Jura von Bornholm (*W. Forchhammeri* NATH.), in dem französischen Jura *W. Morrierei* SAP. Calvados, *W. Gagnieri* SAP. von Wimereux, *W. Zeilleri* SAP. Orbagnoux, *W. pictaviensis* SAP. Poitiers; in dem englischen Jura *W. Leckenbyi* NATH. Claugthon Bai, *W. Gigas* CARRUTHERS, erstere von LECKENBY für die Blüthe von *Zamites pecten* LINDL. und HUTTON erklärt; letztere die zuerst gefundene Art. Mit *Williamsonia* verwandt und ebenfalls als Proangiosperme wird von SAPORTA und MARION *Weltrichia mirabilis* FR. BRAUN und *Goniolina* D'ORBIGNY betrachtet (SAPORTA et MARION, L'évolution etc. pag. 235; Flor. jurass. Tom. 4, pag. 88), wo auch *Podocarya* BUCKLAND mit *Williamsonia* vereinigt wird. Auch NATHORST ist wohl hinsichtlich *Weltrichia* der gleichen Ansicht, da er zwei schlechte Exemplare der Münchnersammlung auf Taf. 24, Fig. 25 seiner oben citirten Abhandlung abbildet.

Auch in den oberen Gondwanaschichten Ost-Indiens sind Williamsonien nachgewiesen und ist ihre Zugehörigkeit zu den europäischen Formen insoferne nicht im Zweifel zu ziehen, als der gleiche Typus vorliegt, ob indess dieselben Arten, wird sich jetzt kaum sagen lassen. Rechnet man nun noch HEER's *Kaidacarpum* hinzu, wie dies von SAPORTA geschieht, so erstreckt sich die Verbreitung dieser Formen bis in die Polarregion und wäre dies so wie ihr beinahe ununterbrochenes Vorkommen bis in die Kreidezeit (Nord-Amerika, Dacotah, nach LESQUEREUX) eine sehr interessante Thatsache. Ueber die Struktur ist meines Wissens nichts bekannt, nur SAPORTA will an den Blättern eines Exemplares der *Williamsonia Gigas* CARRUTH. im Pariser Museum ein den Dicotylen nahestehendes Leitbündelsystem gesehen haben (a. a. O. pag. 237, Fig. 102 B), welches er in seiner Flore foss. jurass. tab. 15, Fig. 1 a ebenfalls abbildet. SOLMS, welcher das Exemplar nachuntersuchte, konnte diesen Leitbündelverlauf nicht sehen, an anderen von mir untersuchten Exemplaren der Sammlung zu München habe ich gleichfalls nichts dergleichen sehen können.

Am Genauesten ist *W. Gigas* CARRUTH. bekannt, von den übrigen erwähnten Arten kennt man nur einzelne Fragmente, welche bald dem einen, bald einem anderen Theile der Pflanzen angehören. In ihrem gewöhnlichen Erhaltungszustande sind es eirunde Massen, welche an der Aussenfläche und in ihrem Inneren zahlreiche lanzettliche glocken- oder domförmig zusammenneigende und übereinander liegende Blätter enthalten oder Abdrücke der Aussenseite dieser Massen. An Exemplaren des ersteren Erhaltungszustandes ist an der Stelle, an welcher das

Gebilde an der Axe angesessen haben muss, eine in das Innere sich erstreckende Höhlung, in welcher das Fructificationsorgan gestanden haben soll. Ein Exemplar, welches von SAPORTA und MARION für von einer jüngeren Pflanze herrührend gehalten wird, besitzt noch den mit lanzettlichen, spiralig stehenden, gekielten Blättern besetzten Stiel (pag. 237, Fig. 102 und tab. 15). WILLIAMSON hat von dem ersteren Erhaltungszustande auf Taf. 52, Fig. 3, 6, 7, SAPORTA solche in seiner Flor. foss. jurass. tom. 4, tab. 14, 16, 18, 19, auf Taf. 17 noch drei mit Axen versehene Exemplare abgebildet. Diese Umhüllung von Blättern wird als Involucrum bezeichnet. In der Höhlung steckt ein flaschenförmiger Steinkern, dessen Hals oben trichterförmig erweitert ist, welchem dann noch ein kegelförmiger Fortsatz ansitzt, an seiner Spitze in eine Fläche mit aufsitzender Spitze verbreitert (WILLIAMSON, a. a. O. tab. 52, Fig. 4, tab. 53, Fig. 6—9). Die Aussenfläche diese Steinkernes ist mit radiären Streifen oder polygonalen Maschen versehen. Nach der Ansicht von CARRUTHERS und WILLIAMSON ist dies Organ das männliche, die polygonalen Maschen sind die Anheftungsstellen der Antheren. Als weibliche Blüthe betrachtet WILLIAMSON im englischen Jura vorkommende kreisrunde trichterförmig vertiefte gelappte, scheibenförmige Körper (carpellary disks), welche schon BUNBURY als Blüthe von *Zamites pecten* abgebildet hatte. Jeder der Lappen trägt etwas über seiner Basis ein aus zwei länglichen, durch einen Kiel getrennten Eindrücken bestehendes Mal, nach WILLIAMSON die Spuren der Samenknospen, tab. 52, Fig. 1, 2, tab 53, Fig. 2—4), die Figuren 2, 4 restaurirt. Davon weichen die Anschauungen SAPORTA's und MARION's wesentlich ab. Allerdings halten auch sie den flaschenförmigen Steinkern für den männlichen Geschlechtsapparat und nehmen ihn auf der Aussenfläche mit dicht gedrängten Antheren bedeckt an (pag. 239, Fig. 103). Die oben erwähnten trichterförmigen Organe, die »carpellary disks« WILLIAMSON's, erklären sie dagegen als eine terminale gelappte Ausbreitung, welche sich zu dem männlichen Geschlechtsapparat so verhält, wie der bei den Aroideen über den Blüthen befindliche Theil der Axe (pag. 240). Die Male der Samenknospen konnten sie an den Lappen nicht finden und bildet sie SAPORTA in Flor. foss. jurass. tab. 20, Fig. 3, tab. 21, auch nicht ab. Als weibliche Blüthen betrachten sie kolbenförmige terminale von Blättern umhüllte Organe, von welchen sie in l'évolution du règne végétale von *W. Morrierei*, pag. 244, eine Abbildung geben, SAPORTA in seiner Flor. jurass. auf Taf. 22, Fig. 1, Taf. 23, von derselben Art, ferner von *W. Bucklandi* tab. 13, Fig. 1, von *W. Gigas*, tab. 13, Fig. 2, tab. 14, von *W. Leckenbyi* tab. 22, Fig. 1. Letztere von NATHORST mit *Williamsonia* vereinigt und von diesen a. a. O. tab. 8, Fig. 5, abgebildet, wird als ein Stück eines platt aufgerollten Kolbens angesehen. Die Aussenfläche dieses Kolben hat ein facettirtes Aussehen, bedingt durch kleine, pyramidale, kantige Höcker, welche rings um tiefer liegende Punkte rosettenförmig geordnet sind, wie die vergrösserten Abbildungen SAPORTA's zeigen. Auf dem Längsbruche erkennt man die länglichen, kantigen Samen, die Substanz der Kolben ist derb faserig. Aus dem gleichen Aussehen der die Kolben umhüllenden Blätter mit jenen von *Williamsonia*, so von *W. Morrierei*, *W. Gigas*, *W. Bucklandi*, schliessen die Verfasser auf die Zugehörigkeit zu dieser Gattung. Die von D'ORBIGNY aufgestellte jurassische Gattung *Goniolina*, welche von anderen zu den Siphoneen oder dem Thierreiche zugerechnet wird, stellen SAPORTA und MARION a. a. O. pag. 247 neben *Williamsonia*. Es sind eiförmige Körper mit facettirter Aussenfläche, welche von hexagonalen Körpern gebildet wird, sie tragen in der Mitte eine Narbe, wahrscheinlich vom Griffel herrührend, da die Körper als Carpelle erklärt werden. Die Ansicht

der Aussenfläche dieser Reste ist von SAPORTA und MARION ganz richtig wiedergegeben, und haben sie daraus ihre Schlüsse gezogen; ich muss jedoch gestehen, dass ich bei der Untersuchung der Schliffe nichts habe finden können, was ihre Ansicht unterstützen könnte. Meiner Ansicht zu Folge gehören sie zu den Siphoneen, mit *Neomeris* verwandt oder identisch. Dass *Podocarya* BUCKLAND, *Weltrichia* FR. BRAUN von SAPORTA ebenfalls hierher gezogen wird, ist erwähnt. Was nun die Stellung dieser Reste angeht, so ist die Ansicht SAPORTA's und MARION's eine durchaus subjective und wenn auch möglicher Weise ihre Auffassung über die Deutung der Reste für einzelne von ihnen richtig sein kann, so ist sie doch nur auf die äussere Aehnlichkeit mit recenten Formen gegründet und sind sie wenigstens von SAPORTA früher auch in anderer Weise z. B. *Goniolina* aufgefasst. Das Gleiche gilt auch für die Ansicht WILLIAMSON's und CARRUTHERS. Es kann ganz gut möglich sein, dass die Reste den Cycadeen angehören, dass der den Cycadeen ähnliche Stamm ein solcher ist, möglich auch dass die Blätter dazu gehören, möglich ferner, dass die als *Bennettites* bezeichneten Reste (vergl. pag. 153) mit *Williamsonia* zusammenfallen, es fehlt eben die Kenntniss der Structurverhältnisse, welche wie der Zusammenhang der Theile uns einen Aufschluss geben könnten. Wenn man nun, wie SAPORTA und NATHORST, auch *Weltrichia* herbeizieht, so mag dies durch das ungenügend erhaltene Exemplar der *W. angustifolia* NATH. gerechtfertigt sein, aber dies Exemplar giebt selbst durch seine Erhaltung nur sehr ungenügenden Aufschluss und ist es eben auch hier wieder die äussere Aehnlichkeit, welche die Identificirung bedingt. Das Gleiche gilt für HEER's *Kaidacarpum*. So wenig sich bei diesem die Zugehörigkeit zu den Pandaneen durch mehr als das äussere Ansehen begründen lässt, so ist das Gleiche auch der Fall, wenn man sie den Williamsonien anreiht. Auch für die Balanophoreen spricht nicht mehr. Es ist eben auch wieder die äussere Aehnlichkeit, welche diese Deutung veranlasst, welche wie bemerkt, nicht allein für diese, sondern auch für andere Gruppen geltend gemacht werden kann. Neben zwei neuen Arten, *W. microps* und *W. Blanfordi* nimmt O. FEISTMANTEL a. a. O. noch das Vorkommen von *W. gigas* in Indien an.

Reste, deren Structur bekannt, das Aeussere jedoch unbekannt ist.

Die Kenntniss dieser Reste verdanken wir beinahe ausschliesslich den Untersuchungen RENAULT's und WILLIAMSON's, welche von dem ersteren in seiner Abhandlung »Struct. comparée de quelq. tiges d. l. flor. carbonif. Cours de bot. foss.« Tom. I, von dem letzteren in den Abhandlungen »on the organisation of the Coal-measures« veröffentlicht wurden. Zum grössten Theile sind es Stammreste, deren Stellung mehr oder weniger fraglich ist. Von allen mit Ausnahme von *Poroxylon* liegen mir Schliffe vor, zum Theil aus den englischen, zum Theil aus den westphälischen Kalkknollen, in welchen einzelne z. B. *Lyginodendron Oldhamium* WILLIAMSON, *Amyelon radicans* WILLIAMSON häufig vorkommen.

Ich erwähne zuerst *Amyelon*, ein Wurzelholz aus der Gruppe der Gymnospermen, in den Knollen von Oldham und Langendreer, theils in ziemlich grossen Bruchstücken grösseren Durchmessers von letzterem Fundorte, aber auch in wohlerhaltenen Fragmenten jüngerer Wurzeln an beiden Fundorten vorkommend, von drei bis fünfunddreissig Millimeter Durchmesser, in letzterem Falle jedoch nur ein Theil des Holzkörpers vorliegend, so dass etwa der doppelte Durchmesser angenommen werden darf, auch wenn man die excentrische Entwickelung desselben, welche bei älteren Exemplaren stets vorhanden zu sein scheint, berück-

sichtigt. Von WILLIAMSON ist das Holz, dessen Rinde oft erhalten ist, in den Kalkknollen von Langendreer aber auch aufgerollt vorkommt, in Part. V. seiner Abhandlungen beschrieben. WILLIAMSON hat *Amyelon* mit seinem *Asterophyllites* als Wurzel in Verbindung gebracht und sie deshalb auf den Tafeln VI, VII, VIII, IX, so bezeichnet. Er hatte diese Reste ursprünglich als *Dictyoxylon radicans*, dann als Dadoxylon radicans und zuletzt als *Amyelon* beschrieben. Auch FELIX (Untersuchungen über den Bau westphälischer Carbonpflanzen. Berlin, 1886) hat das Holz ausführlich besprochen. Das Centrum des Holzkörpers enthält einen primären Holzstrang, welcher bei den Exemplaren von Langendreer bald diarch, bald tetrarch, nach Felix auch pentarch, nach WILLIAMSON triarch ist (Vergl. de BARY, Vergl. Anatomie). Sehr oft ist derselbe zerstört und an dessen Stelle eine Lücke vorhanden oder er ist nur theilweise erhalten. Auch FELIX erwähnt dieses verschiedene Verhalten des Primärstranges. An diesen centralen Strang schliesst sich der je nach dem Alter der Wurzel mehr oder weniger mächtig entwickelte sekundäre Holzkörper an, bei jüngeren Wurzeln concentrisch, bei älteren excentrisch entwickelt. Seine Tracheiden sind durchgängig dünnwandig, getüpfelt auf den Radialwänden, auf den Tangentialwänden fehlen diese. Durchsetzt wird das Holz von zahlreichen einreihigen Markstrahlen, ausserordentlich häufig nur eine Zelle, dann zwei bis fünf, selten bis zu zehn Zellen hoch. In der Mitte zweireihige Markstrahlen sind ausserordentlich selten. Was bei der Betrachtung der Schliffe mit unbewaffnetem Auge schon auffällt, sind die Jahrringen ähnlichen Linien, welche den Querschnitten kleineren Durchmessers fehlen, jedoch bei solchen von 4 Millim. Durchmesser schon vorhanden sind. Neben ihnen kommen noch andere Linien vor, welche von auf grössere Strecken hin verdrückten Tracheiden hervorgerufen und deshalb mit den ersteren nicht zu verwechseln sind. Die ersteren finden sich bei den Exemplaren von Oldham und Langendreer, bei beiden durch die gleiche Ursache bedingt. Die Breite dieser Zonen ist sehr verschieden, ebenso ihre Aufeinanderfolge, immer aber sind sie bedingt durch geringeren radialen gegenüber dem grösseren tangentialen Durchmesser von zwei bis drei aufeinanderfolgenden Tracheiden. Die Querschnitte müssen exakt geführt sein um dies Verhältniss zu ermitteln, was im Allgemeinen bei diesen Resten nicht immer möglich ist, da die Fragmente häufig schief in den Concretionen liegen, also die Orientirung erst ermittelt werden muss. Jedenfalls ist das Vorhandensein von Jahresringen etwas Auffallendes bei Hölzern dieser Periode, da ähnlich aussehende Linien bis jetzt in allen Fällen als von anderen Ursachen veranlasst sich erwiesen haben. Ob man nun aus diesem Grunde, der Veränderung des radialen Durchmessers, von Jahresringen sprechen kann, sei dahin gestellt. bei den recenten und den fossilen Hölzern jüngerer Formationen kommt noch die oft sehr bedeutende Wanddicke der Herbstholztracheiden hinzu, welche bei *Amyelon* fehlt. Ist die Dicke der Tracheidenwände normal und nicht durch Schwund bedingt, so charakterisirt sich dadurch wie durch die schmale Zone der Tracheiden tangentialen Querschnittes das Holz als Wurzelholz. Von FELIX sind an einzelnen Stücken abgehende Seitenzweige beobachtet und hat er einen solchen Schliff a. a. O. tab. 3, Fig. 3, abgebildet. An einem meiner Querschliffe ist ein Seitenzweig im Längsschliffe getroffen vom zweiten Jahresring entspringend, der Tracheidenbündel aus Treppentracheiden bestehend. Die Rinde ist mässig entwickelt, aus zwei Schichten bestehend setzt sich die innere Schicht aus polygonalen regellos geordneten Parenchymzellen zusammen, während die äussere Schicht aus spindelförmigen, in einander geschobenen Zellen besteht, welche durch zahl-

reiche Tangentialwände getheilt sind. Zu welcher der bei Oldham oder Langendreer vorkommenden Pflanzen dieses Holz gehören kann, darüber lässt sich irgend Bestimmtes nicht sagen. FELIX scheint es für ein Coniferenholz zu halten und vergleicht es mit jenem von *Taxodium*. In Bezug auf das erstere geht er zu weit, der Vergleich mit dem Holze von *Taxodium* wäre besser unterblieben, da er sich nur auf eine oberflächliche Aehnlichkeit bezieht.

Unter der Bezeichnung *Poroxylon* sind von RENAULT in den oben citirten Abhandlungen und später von ihm und BERTRAND (Comptes rendus, Vol. 102. 1886) verkieselte Zweigreste mit oder ohne Blattnarben von Autun beschrieben worden, welche unter sich nicht ganz übereinstimmen. Die eben citirte Mittheilung giebt das Resumé einer von beiden gemeinschaftlich unternommenen Untersuchung, deren ausführliche Darstellung noch zu erwarten ist. Es werden drei Arten von RENAULT unterschieden, *P. Boysseti* REN., *P. Edwardsii* REN. und *P. Duchartrei* REN., letztere einem anderen Typus angehörig, welche denn auch auseinander gehalten werden sollen. Bei den beiden ersteren mit *Sigillariopsis* verwandten Resten ist das Mark umgeben von einer Anzahl kreisförmig gelagerter primärer halbmondförmiger aus Treppen- und Tüpfeltracheiden bestehender Bündel mit nach der Peripherie hin liegendem Initialstrang. Auf diese folgt dann der secundäre Holzkörper, dessen Tracheiden auf den Radialwänden mehrreihige durch gegenseitigen Druck abgeplattete polygonale, meist im Umriss erhaltene Doppeltüpfel führen. Er ist von ein- bis zweireihigen Markstrahlen durchsetzt. Die Bastregion ist homogen, die Rinde enthält Gänge mit dunklem Inhalt, von RENAULT für Gummikanäle erklärt, die Aussenrinde aus Parenchym bestehend, zahlreiche nach Innen vorspringende hypodermoidale Faserstränge und Gruppen von Fasern (RENAULT, Struct. tab. 13, Fig. 5—10, Cours. tab. 16, Fig. 1—5.) Bei *P. Edwardsii* enthält das Mark an einzelnen Stellen in Zellen oder Gängen dunkle Massen, nach RENAULT Gummigänge, der Bast enthält weite Siebröhren und Siebzellen, ähnlich jenen von *Encephalartos*, durchsetzt ist er von Markstrahlen, die Fortsetzung jener des Holzes. Bei dieser Art kommt Borkebildung vor, deren erste Peridermschicht an der Innengrenze der primären Rinde entsteht. Die späteren Borkebildungen entstehen im Bast und lösen von ihm flach bogenförmige Borkenschuppen ab (Cours de bot. foss. I, tab. 16, Fig. 6). Mit *P. Boysseti* kommen Blattstiele vor von ovalem Querschnitt, deren breites schwach halbmondförmiges mit der Concavität nach oben gekehrtes Holzbündel durch drei Parenchymstreifen in vier Gruppen getheilt ist, von welchen die beiden seitlichen grösser als die beiden mittleren sind. Der Bündel ist umgeben von derbem reichlichem Parenchym, wie bei dem Axentheile finden sich auch hier als mechanisches Element die nach Innen vorspringenden Fasergruppen. Der Bündel selbst besteht aus einem oberen und unteren Theil, an den letzteren schliesst sich die Bastschicht an. Der nach oben gekehrte Theil des Bündels enthält etwas regellos geordnete getüpfelte, nach unten Treppentracheiden, er entspricht dem Primärstrang, der untere, bei welchem man an Secundärholz denken möchte, enthält nur regelmässig radiär gereihte getüpfelte Tracheiden (Struct. tab. 13, Fig. 11, 12, Cours tab. 16, Fig. 5).

Im Ganzen steht der Bau von *Poroxylon* jenem der Cycadeen nahe, doch ist von den recenten Cycadeen verschieden, dass die Spurbündel ihre Initialstränge auch im Stamme an der Aussenseite des Bündels führen. In einer Anmerkung im Cours de bot. foss. erwähnt RENAULT des gemeinsamen Vorkommens dicker, fleischiger Blätter mit verhältnissmässig wenigen Leitbündeln, welche nach

ihm und BERTRAND (Compt. rendus. Vol. 102, pag. 1125), spiralig in $\frac{5}{13}$ Stellung stehen und nur eine Bündelspur zeigen. In ihren Achseln stehen Knospen, deren Entwickelung zuweilen unterbleibt. Bei Vergleichung der Structurverhältnisse der beiden von RENAULT als *P. Boysseti* und *P. Edwardsii* unterschiedenen Arten ist wohl die Frage erlaubt, ob es sich nicht um Alterszustände handelt. Das Vorkommen von Gummigängen im Marke ist nur erschlossen aus dem dunklen Inhalte, ob Gummi oder nicht, ist nicht zu sagen, verschieden ist wesentlich nur die Rinde, aber gerade dies kann eben durch die Altersverschiedenheit bedingt sein, *P. Edwardsii* demnach der ältere Zweig sein.

Von den beiden vorangehenden Arten ist *Poroxylon Duchartrei* RENAULT schon durch seinen Holzkörper sehr verschieden und kann, wie SOLMS auch hervorhebt, die vorläufige Mitteilung über *Poroxylon* in den Comptes rendus auf diese sich nicht beziehen. Das Centrum des Querschnittes ist bei der eben genannten Art von einem kreisrunden Holzkörper eingenommen, dessen weite getüpfelte Tracheiden von einem zarten kleinzelligen Parenchym umgeben sind. Ein secundärer, ziemlich stark entwickelter Holzkörper, durch breite primäre Markstrahlen in keilförmige Gruppen, an deren Innenseite einzelne Treppen- und Spiral-Tracheiden vorkommen, zerlegt, umgiebt ihn, die Gruppen sind ihrerseits von Secundärstrahlen durchsetzt, sie bestehen aus getüpfelten Tracheiden mit elliptischen schief gerichteten Innentüpfeln und sind auch bei ihr, wie bei den vorher erwähnten meist nur die Contouren der polygonalen mehrreihigen Doppeltüpfel erhalten. Von den ausserhalb des secundären Holzkörpers liegenden Theilen ist mit Ausnahme einzelner Reste des Bastes nichts erhalten. Wurzelfragmente, deren Structur in der Regel gut erhalten ist, kommen mit diesen Resten zusammen vor. Ihr primärer Holzkörper ist elliptisch, der secundäre Holzkörper aus denselben Elementen wie jener des Stammes zusammengesetzt, besteht aus zwei durch Parenchym getrennten Theilen. Der Bast soll Siebröhren, die parenchymatische Rinde Gummikanäle enthalten, eine zum Theil zerstörte Korklage sie nach Aussen abschliessen.

Mit *Lyginodendron Landsboroughii* hatte GOURLIE (Notice of the foss. Plants in the Glasgow Museum) die durch Dictyoxylonstructur der Rinde erzeugten Erhaltungszustände eines Restes bezeichnet, SCHIMPER wegen der Aehnlichkeit der Abbildung von GOURLIE mit *Knorria* diesen Ausdruck GOURLIE's als Synonym zu dieser Gattung gestellt. WILLIAMSON übertrug dann den Namen *Lyginodendron*, da derselbe durch den Nachweis, dass sehr verschiedene Reste diesen Erhaltungszustand haben, überflüssig war, auf Stammfragmente, welche in den Kalkconcretionen von Oldham, Langendreer und Orlau in Mähren vorkommen (WILLIAMSON, on the organisation etc. Part. IV.) Von diesem letzteren Fundorte ist durch STUR die von WILLIAMSON beschriebene Art in dessen Mittheilung über die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Steinrundmassen und Torfsphärosiderite, pag. 637, Fig. 3, abgebildet. Zuerst wurde *L. Oldhamium* durch BINNEY als *Dadoxylon Oldhamium* beschrieben. Mir liegen von Langendreer und Oldham eine Reihe von Schliffen vor mit sehr verschiedenem Durchmesser des Secundärholzes, der grösste Theil mit elliptischem Querschnitt in Folge des Druckes, die Erhaltung in mannigfacher Weise. Auffallend gross ist die Menge von Farnblättern und Farnblattstielen, insbesondere von *Rhachiopteris aspera*, welche mit *Lyginodendron* zusammen vorkommen. Manche Schliffe enthalten neben *Lyginodendron* nur die genannten Reste und die beinahe nie fehlenden Appendices von *Stigmaria*. —

Die Mitte des Querschnittes ist von Parenchym eingenommen, welches meist

mehr oder weniger vollständig zerstört, selten intact ist. An der Peripherie dieses Parenchyms, an der Innenseite des secundären Holzkörpers, liegen Bündel, selten wegen der Zerstörung des Parenchyms, durch Druck, Zusammensinken der Stämme in ihrer ursprünglichen Lage erhalten, sondern meist verschoben (WILLIAMSON a. a. O. tab. 22, Fig. 2). Ich besitze unter den mir vorliegenden Schliffen mehrere, bei welchen sie von sehr guter Erhaltung gänzlich intakt in Berührung mit der Innenseite des Holzkörpers sich befinden. Ich zähle deren vier bis acht und glaube nicht zu irren, dass sie mit dem secundären Holzkörper in continuirlicher Verbindung stehen, ähnlich wie dies bei *Sigillaria* der Fall ist und WILLIAMSON in der eben citirten Figur es darstellt. Tracheiden engeren Querschnittes liegen in diesen Bündeln nach aussen, jene grösseren Querschnittes nach innen. Es sind meiner Ansicht nach die Initialbündel. Uebrigens muss ich erwähnen, dass selbst bei sehr weit gehender Zerklüftung des secundären Holzkörpers und gänzlicher Zerstörung des Parenchyms die Lage dieser Bündel ganz intakt sein kann, was mir ebenfalls für deren Verbindung mit dem secundären Holzkörper zu sprechen scheint. Der secundäre Holzkörper besteht aus radiär geordneten Reihen von Tracheiden, welche von ein- bis vierreihigen Markstrahlen durchsetzt sind, zwischen welchen eine bis drei Reihen Tracheiden liegen. Je nach dem Alter des Stammes ist der secundäre Holzkörper von verschiedener Stärke, nach WILLIAMSON soll auch Jahrring ähnliche Bildung bei ihm vorkommen und bildet er auch a. a. O. tab. 22, Fig. 4 einen solchen Querschnitt ab. An meinen Schliffen ist an solchen Querschnitten, von denen ich sicher bin, dass sie zu *Lyginodendron* gehören nichts dergleichen zu sehen. Es sind auch nicht ältere Stämme, welche sie zeigen, sondern die citirte Abbildung ist »the transverse section of the entire axis of a young stem«. Zunächst auf den secundären Holzkörper folgt die von Markstrahlen durchzogene Bastschicht, Markstrahlen wie Bastgruppen schliessen sich an die gleichen Gewebe und die Keile des Holzkörpers an. Oft fehlt sie, wie dies auch bei der aus Parenchym bestehenden Innenrinde beinahe immer der Fall ist, so dass in der Regel nur die Aussenrinde allein vorliegt. Gesteinsmasse oder Appendices von *Stigmaria* nehmen in diesem Falle den Zwischenraum ein. Die Aussenrinde besteht im Querschnitt aus radiär verlaufenden Faserplatten, zwischen welchen tangential gedehntes derbwandiges Parenchym liegt. Ueber den Verlauf der Faserplatten giebt der Tangentialschliff Aufschluss. Ihr Längsverlauf ist wellig, sie verbinden sich auf kurze Strecken mit einander, die auf diese Weise entstehenden spindelförmigen Maschen sind mit dem oben beschriebenen Parenchym ausgefüllt, demnach jenes Structurverhältniss, welches als *Dictyoxylon* bezeichnet wird. In der Innenrinde, wenn sie vorhanden, wenn sie fehlt, in dem Raume desselben und dann nicht selten verschoben finden sich Bündel verschiedener Art. Die einen sind, zu zwei oder vier, eiförmig, wenn ungestört in ihrer Lage paarweise beisammen liegend, manchmal sich berührend, aber auch durch Parenchym der Innenrinde getrennt. Dass an manchen Schliffen sie sehr weit auseinander liegen, ist durch dazwischen geschobene andere Reste bedingt. Der Bast ist zerstört, selbst an sonst vorzüglich erhaltenen Schliffen. Diese Bündel sind collateral, der Initialstrang scheint mir nach aussen zu liegen, wenigstens liegen dort Tracheiden kleinen Durchmessers. SOLMS ist geneigt, sie für Blattspurbündel zu halten, was wohl möglich ist. In der Aussenrinde sind sie bis jetzt nicht beobachtet. Jedenfalls haben sie einen sehr steilen Verlauf. Die zweite Form von Bündeln ist im Allgemeinen fächerförmig, sie stehen vereinzelt an der Aussengrenze des Holzes gegenüber einem Primärstrahl, an ihrer Innen-

seite befindet sich wie bei dem Secundärholze ein Primärstrang in Continuität mit dem übrigen, mit dem Secundärholze durchaus übereinstimmenden Theile. SOLMS bemerkt ganz richtig, dass sie den Eindruck machen, als sei ein Theil des secundären Holzkörpers nach Aussen getreten. Mit SOLMS möchte ich annehmen, dass die zuerst erwähnten Bündel mit den eben erwähnten zusammen gehören, dass sie insofern verschieden sind, als die zuletzt erwähnten dem unteren Theile

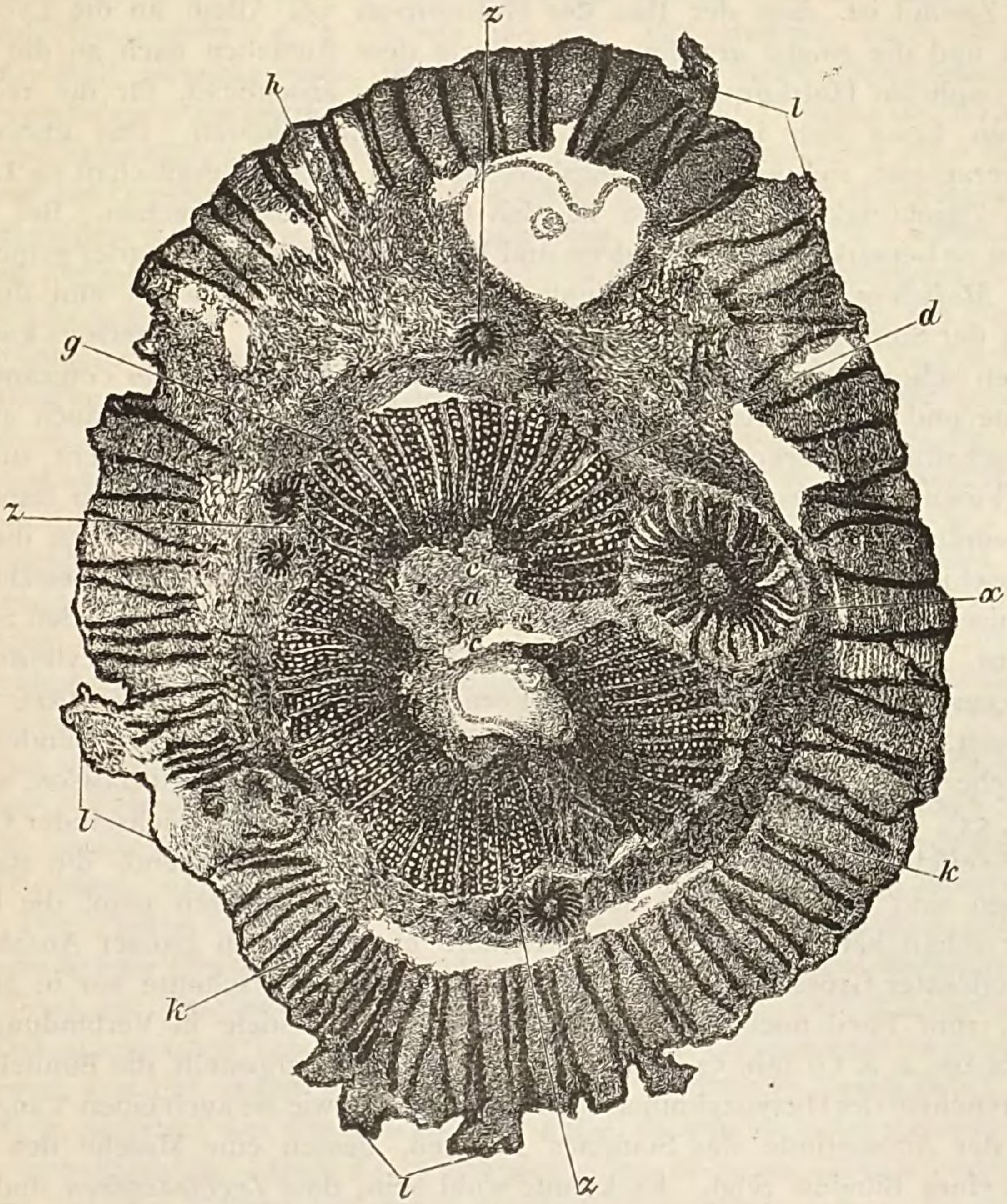


Fig. 54. (B. 609.)

Lyginodendron Oldhamium WILLIAMSON. Carbon von Oldham. *a* Mark. *c* Initialstränge. *d* Secundärer Holzkörper. *gh* Innenrinde (*h* = Middle Bark WILLIAMSON) *k* Aussenrinde (prosenchamatous bark, WILLIAMSON). *l* Subepidermoidales Parenchym. *z* Blattbündel. *x* Abgehender Ast.

der Bündel angehörend Dickenwachsthum besitzen, später das Dickenwachsthum aufhört, sie sich theilen und so im oberen Theile als zwei neben einander liegende Bündel auftreten. Dafür scheint mir die Uebereinstimmung im Baue der Bündel zu sprechen, das Vorkommen solcher, welche dicht beisammen und solcher welche weiter auseinander liegen, sodann solcher, welche aussehen, als seien sie in Trennung begriffen. Eine dritte Form von Bündeln kenne ich wie SOLMS nur aus WILLIAMSON's Darstellung und Abbildung a. a. O. tab. 22, Fig. 1a. Sie sollen (Fig. 54x) nach WILLIAMSON Ansatzstellen von Seitenzweigen sein. Ihr Primärstrang

stimmt mit jenem der vorigen überein, er ist aber von einem vollständigen kreisrunden secundären Holzkörper umgeben und liegt ausserhalb des secundären Holzkörpers des Stammes. Im Allgemeinen erinnern sie durch ihr Aussehen an die Sternringe GÖPPERT's und STENZEL's im Stammmarke der *Medullosa stellata* COTTA und *M. Ludwigii* GÖPPERT et LEUCKART (vergl. pag. 156).

Welcher Gruppe diese Reste anzureihen sind, ist eine vorerst ungelöste Frage. Ausser Zweifel ist, dass der Bau des Holzkörpers vor Allem an die Cycadeen erinnert und die zuletzt erwähnte Bündelform dem Aussehen nach an die kreisrunden isolirten Holzkörper der Medullosen sich anschliesst, für die recenten Cycadeen liesse sich in dieser Hinsicht *Stangeria* anführen. Das erstere hat FELIX veranlasst, sich in den Sitzungsberichten der Naturf.-Gesellschaft zu Leipzig für die Zugehörigkeit der Reste zu den Cycadeen auszusprechen. Bei dieser Frage ist zu bemerken, dass Cycadeen und Farne Manches mit einander gemeinsam haben, *Medullosa* selbst eine Stellung hat, welche nicht feststeht und die Entstehung der Sternringe auch nicht vollständig aufgeklärt ist. Andererseits kommen wie oben schon erwähnt, mit den Stammresten von *Lyginodendron* constant Farnblattreste und Blattstielreste in den Concretionen vor. Wenn nun auch auf das gemeinschaftliche Vorkommen von Resten kein allzu grosses Gewicht zu legen ist, so kommt in diesem Falle hinzu, dass die Blattstielreste in ihrem Baue eine unverkennbare Verwandtschaft mit den Stammresten darin haben, dass ihre Hypodermschicht aus einzelnen senkrecht verlaufenden Faserplatten besteht, das mechanische Element der Festigung der Blattstiele dasselbe wie bei den Stammresten ist. Da die Epidermis an einem Theile derselben zu kurzcylindrischen Excrescenzen ausgebildet ist, ist diese Form der Blattstiele als *Rachiopteris aspera* bezeichnet. Weiter stimmen überein die von Parenchym umgebenen Bündel, zwei eiländliche Bündel bisweilen durch ein Querjoch verbunden (WILLIAMSON, a. a. O. tab. 52, 53). Die Querschnitte dieser Blattstiele sind von sehr wechselnder Grösse, ohne Zweifel den verschiedenen Höhen derselben entsprechend, die stärksten derselben sind auf der einen Seite convex, auf der anderen plan, die beiden Ränder scharf kantig. Einer meiner Schliffe enthält sie in grosser Anzahl, von verschiedenster Grösse. Mit ihnen kommen die Blattquerschnitte vor in grösster Anzahl, zum Theil noch mit Verzweigungen der Blattstiele in Verbindung, von WILLIAMSON, a. a. O, tab, 52, Fig. 13 im Längsschnitt dargestellt, die Bündel durch das Parenchym der Dictyoxylonmaschen durchtretend, wie sie auch einen Tangentialschliff der Aussenrinde des Stammes besitzen, dessen eine Masche den Querschnitt eines Bündels zeigt. Es könnte wohl sein, dass *Lyginodendron* und diese Farnreste zusammengehören, mit Bestimmtheit lässt sich dies übrigens ebenso wenig behaupten, wie das Gegentheil. Schliesslich sei bemerkt, dass WILLIAMSON die verzweigten Blattstiele *Edraxylon* nennt.

In naher Beziehung zu *Lyginodendron* WILLIAMSON steht *Heterangium* CORDA, von diesen in den Beitr. zur Flora der Vorw. pag. 22, tab. 16, nach einem unvollständigen Fragment als *H. paradoxum* CORDA aus den Sphaerosideriten von RADNITZ beschrieben und abgebildet. Es sind Gewebetrümmer, welche aus einem kleinzelligen Parenchym und in dasselbe eingelagerten unregelmässigen Gruppen von Tüpfeltracheiden bestehen. Es ist das Verdienst WILLIAMSON's, die CORDA'sche Gattung wieder erkannt und über diese weitere Aufschlüsse gegeben zu haben, indem er zu ihr gehörige Reste in dem Culm von Burntisland wieder erkannte und sie als *Heterangium Grievei* beschrieb, wozu dann später noch eine von Binns im Carbon von Halifax gefundene Art, *H. tiliaeoides* WILLIAMSON kam, beide von

Williamson a. a. O. Part. IV. und Part. XIII. beschrieben. *Heterangium Grievei* und *H. tiliaeoides* zeichnen sich dadurch aus, dass das Secundärholz einen centralen Primärbündel, aus kleinzelligem Parenchym mit unregelmässig eingelagerten Gruppen von Tracheiden bestehend, umschliesst. Alle Tracheiden sind getüpfelt. In dem Verhalten des Primärstranges liegt demnach das Charakteristische von *Heterangium* gegenüber von *Lyginodendron*. Auch hier liegen in der Innenrinde wie bei *Lyginodendron* die zu den Blättern gehenden Bündel, ebenso steil ansteigend (Williamson, a. a. O. tab. 28—31). Die ziemlich stark entwickelte Innenrinde ist parenchymatös, die Aussenrinde ist von Sclerenchymplatten durchsetzt, welche mehr genähert liegen als bei *Lyginodendron*. *H. tiliaeoides* Williamson (a. a. O. Part. XIII, tab. 21, 22, 23, Fig. 9, 12) stimmt hinsichtlich ihres centralen Bündels mit der vorhergehenden Art überein, ein secundärer Holzkörper, durch Primärstrahlen in keilförmige Massen getrennt, die Keile mit secundären Markstrahlen, umgeben ihn. An der Innenseite der Keile des Secundärholzes liegen die Initialstränge, an der Aussenseite die Bastgruppen mit jenen des Secundärholzes entsprechenden Primär- und Secundärmarkstrahlen. Eine Cambialschicht liegt zwischen Bast und Secundärholz. Röhren ohne Zwischenwände werden als Siebröhren erklärt. Die innere Rindenschicht besteht aus Parenchym, die äussere enthält ebenfalls die oben erwähnten, zur Festigung dienenden Sclerenchymplatten. Auch nach den Blättern abgehende Bündel paarweise zusammenliegend, wie bei *Lyginodendron* und *Heterangium Grievei* sind von Williamson beobachtet, ebenso abgehende Seitenäste. Aehnlich wie bei *Lyginodendron* kommen bei der in Rede stehenden Art nach Williamson (a. a. O., tab. 22, Fig. 5) Bündel mit dem Bast im Zusammenhange, welche den Eindruck hervorrufen, als sei ein Theil des Holzkörpers aus der Lücke, welcher sie gegenüber liegen, heraus und in die Rinde gedrängt worden. Ehe nicht Längsschnitte bekannt und der Zusammenhang mit seitlichen Organen nachgewiesen ist, wird sich über ihre Bedeutung nichts Bestimmtes sagen lassen. Ebenso schwierig ist es, über ihre nähere Verwandtschaft etwas zu sagen, nur dass man bei diesen Resten kaum an die Cycadeen denken wird. Den Farnen stehen sie, was übrigens auch für Lyginodendron gilt, durch ihr Secundärholz ferner, den Lycopodiaceen durch die sparsamen Blattspurbündel.

Zuletzt sei *Kaloxylon Hookeri* Williamson (a. a. O. Part. VII, XII), ein in den Kalkconcretionen von Burntisland, Oldham und Langendreer vorkommender Stammrest erwähnt, meist von kleinem wenige Millimeter betragenden Durchmesser, je nachdem nur der primäre oder neben diesem auch der secundäre Holzkörper entwickelt ist. Auch Felix hat denselben in seiner Abhandlung pag. 49 erwähnt und den Querschnitt eines jüngeren Exemplares, tab. 2, Fig. 2, abgebildet. Im Jugendzustande ist nur der centrale, im Umriss etwa polygonale Holzkörper, aus getüpfelten Tracheiden und zwischen sie gelagertes Parenchym bestehend, allein vorhanden. In den späteren Entwickelungsstufen wird er von einem aus vier bis fünf durch primäre Markstrahlen getrennten Holzkeilen bestehenden secundären Holzkörper umgeben, ohne Zweifel in Folge des Vorhandenseins einer Cambialschicht. Die einzelnen Holzkeile sind durchsetzt von schmalen einreihigen, in der Mitte zweireihigen, zuweilen ziemlich hohen Markstrahlen. Nach Aussen schliesst sich an die Holzkeile je eine Phloemschicht, das Ganze umschlossen von der Rinde (Williamson a. a. O. Part. VII, tab. 4, Fig. 29, tab. 5—7, Part. XIII, tab. 22, Fig. 20, 21, tab. 23, Fig. 22. Die Rinde besteht aus einem lückigem Parenchym, wie dies Felix, und später, wie ich annehmen muss, auch Williamson in Part. XII. erkannt hat, da er es in Figur 22, wenn auch nicht

sehr deutlich, abbildet, ausserdem aber auch nach Angabe WILLIAMSON's röhrenförmige Zellen oder Kanäle (Fig. 22, 24, 25). An den mir vorliegenden Schliffen ist die Rinde schlecht erhalten, nur die doppelschichtige Epidermis in gutem Zustande. Wie bei den beiden vorangehenden Resten erhält man auch bei *Kaloxylon* Querschnitte, an welchen ein fächerförmiger, in seinem Baue mit dem secundären Holzkörper übereinstimmender Bündel gegenüber einer Lücke des secundären Holzkörpers in der Rinde liegt, ein abgehender Ast, ziemlich an seiner Ursprungsstelle getroffen. Etwas höher an demselben Exemplare durchschnitten erscheint er isolirt (WILLIAMSON a. a. O. tab. 6, Fig. 33, tab. 7, Fig. 34). Auch die Stellung dieser Reste kann nur als eine zweifelhafte bezeichnet werden, wie jene der beiden vorangehenden. Für sämmtliche ist bei der nahen Verwandtschaft mit den Archegoniaten, welche sich in dem Baue des primären Holzkörpers und in dem Verhalten der Initialstränge ausprägt, das Vorhandensein eines secundären Holzkörpers mit wohl entwickelter Bastschicht sehr auffallend, welcher, wenn er auch in beschränktem Maasse bei einzelnen recenten Archegoniaten vorhanden, in dieser Mächtigkeit diesen meist, insbesondere den Farnen aber ganz fehlt. Wenn es nun auch ganz richtig ist, vor weitgehenden Speculationen hinsichtlich der Frage vermittelnder Formen zu warnen, so wird man sich doch kaum dem Gedanken verschliessen können, dass wir es in diesem Falle mit solchen Resten zu thun haben.

Angiospermen.

Monocotylen.

Nicht gering ist die Zahl der zu den Monocotylen gezogenen Reste, insbesondere der Blattreste, es fehlt indess auch nicht an Stamm-, Rhizom- und Stengelresten, sowie an einzelnen Blüthen und Früchten, welche dieser Gruppe einverleibt sind. Zum bei weitem grössten Theile tragen die hierher gezogenen Reste den Charakter des Zweifelhaften, nur dann, wenn die Untersuchung ihres Baues möglich, lässt sich die Frage nach ihrer Zugehörigkeit mit grösserer Sicherheit, als dies in der Regel der Fall ist, entscheiden. Im Ganzen sind jedoch solche Erhaltungszustände nicht allzu häufig, und wird es selbst auch dann nicht immer möglich sein, sich bestimmt auszusprechen.*)

In welcher Periode die Monocotylen zuerst aufgetreten, ist insofern unentschieden, als keineswegs darin Uebereinstimmung erzielt ist, ob sie vor der Tertiärperiode existirt haben oder nicht. GÖPPERT hielt bis zu seinem Ende die Anschauung fest, dass Monocotylen schon in der palaeozoischen Periode existirt haben, andere, wie HEER, lassen Monokotylen in der Trias, dem Lias und im Jura bereits vorhanden sein, alle ohne genügenden Beweis, denn einerseits ist die Natur der in Frage kommenden Reste der palaeozoischen Zeit genügend aufgeklärt, andererseits gehören sämmtliche zu den Monocotylen gestellten Reste der mesozoischen Zeit jenen Resten an, welche entweder verschiedener Deutung

*) Ich kann die gelegentliche Bemerkung nicht unterdrücken, dass ich wohl der Erste gewesen bin, welcher die Unsicherheit der meisten fossilen Reste hervorgehoben hat, insbesondere die Unzuverlässigkeit, welche dem Leitbündelverlauf der Blätter anhaftet. Ich sage dies im Hinblick auf Referate, welche für viele aus leicht begreiflichen Gründen die einzige Quelle sind, aus der sie schöpfen. Aus der Literatur erwähne ich: SCHIMPER, Traité, Bd. II. III. UNGER, Chloris protogaea, Sylloge plant. foss. Foss. Flora von Sotzka. ETTINGSHAUSEN, dessen Tertiärfloren der österreichischen Monarchie. LESQUEREUX, Tertiary Flora, 1878. Cretac. and Tert. Flora, 1883. Cretac. Flora, 1874. LESTER WARD, Types of the Laramie Flora 1887.

fähig oder überhaupt fraglich sind. Eine einigermaassen kritische Behandlung der betreffenden Objekte hätte die Autoren derselben zu dem Resultate führen müssen, dass Reste aus diesen Formationen, welche jetzt als *Bambusium*, *Caulinites*, *Najadita* GARDNER als ein Wasser bewohnendes Laubmoos, analog *Fontinalis* erklärt, bezeichnet werden, entweder anderen Resten als schlecht oder unvollständig erhaltene Exemplare angehören oder vorerst wenigstens nicht näher bestimmbar sind. Am Wenigsten sollte man auf Angiospermen rathen, für deren Vorhandensein jeder anderweite Anhaltspunkt fehlt.

Weder die von SCHIMPER noch die von SAPORTA (Flore jurass.) als *Yuccites* beschriebenen Blätter liefern einen Beweis für die Existenz der Monocotylen in der mesozoischen Zeit, ebensowenig *Caulomorpha*, ferner die von GARDNER aus dem Oolith beschriebenen Reste eines angeblich baumartigen Grases. Man versäumt in all' diesen Fällen stets zu bedenken, dass der parallele Leitbündelverlauf nichts weniger beweist als die Zugehörigkeit zu den Monocotylen und trägt dem Umstande keine Rechnung, dass eine nur äusserliche Aehnlichkeit nie eine detaillirte Untersuchung ersetzen kann.

Sieht man sich nach irgend welchen Merkmalen um, wodurch fossile Monocotylen von anderen Resten unterschieden werden können, so ist kaum ein Merkmal zu nennen, wodurch dieselben von den Resten anderer Gruppen unterschieden werden können. Nur wo Strukturverhältnisse und mit ihnen der Zusammenhang der Axen erhalten, sind wir im Stande, durch die isolirten in das Parenchym eingelagerten Bündel und durch den Bau des Bündels Axenorgane der Monocotylen von jenen anderer zu unterscheiden. Aber auch in diesem Falle ist bei Axen von kurzer Dauer ein Irrthum möglich, da unter den Dicotylen Axen, nach monocotylem Typus gebaut, vorkommen. Erwähnt mag sein, weil in Sammlungen derlei vorkommt, dass schlecht erhaltene Coniferenhölzer oder Farnstämme, bei welchen Inseln von mehr oder weniger gut erhaltenem Gewebe vorkommen, für Palmenhölzer gehalten werden, die mikroskopische Untersuchung klärt solche Erhaltungszustände auf. Stammreste, welche im Abdruck oder verkohlt erhalten, werden nur bei sehr guter Erhaltung als den Monocotylen angehörig erkannt werden können, und dann wird das Zusammentreffen einer Reihe von Kennzeichen nöthig sein, um in der Beurtheilung sicher zu gehen. Für die einzelnen Gruppen Unterschiede nachzuweisen, ist bis zu einem gewissen Grade durch die Vergleichung mit recenten Formen möglich, aber man wird dabei die biologischen Verhältnisse nicht ausser Acht lassen dürfen.

Bei den Blättern der Monocotylen herrscht der parallele Verlauf der Leitbündel vor, er ist jedoch nicht ausschliesslich bei ihnen vorhanden, neben ihm kommt der bogenläufige, strahlige und gefiederte vor. Ausserdem ist z. B. bei den Aroideen der Leitbündelverlauf, in den einzelnen Gattungen selbst wechselnd, in der ganzen Familie ein sehr mannigfaltiger, häufig sehr complicirter. Nichts ist weniger gegründet als aus dem parallelen Verlauf der Leitbündel auf ein monocotyles Blatt zu schliessen, solche Blätter finden sich ausserdem auch bei Dicotylen und bei einer ziemlich grossen Anzahl fossiler Blätter, z. B. den Cordaiteen. Der einzig erlaubte Schluss ist, dass wir vorerst nicht wissen, ja kaum vermuthen können, welchen Pflanzen jene Blätter angehört haben, denen man die Bezeichnung *Yuccites*, *Pandanus* gegeben hat. Ueber den Leitbündelverlauf der Blätter vergl. pag. 10—13. Dass auch bei den Blättern die Struktur Aufschlüsse geben kann, ist ausser Frage. Die Untersuchung ist nur möglich bei versteinten Blättern, bei

den in Kohle umgewandelten fossilen Blättern ist sehr selten mehr als die Cuticula erhalten mit den Grenzlinien der Zellen, dieser Erhaltungszustand beweist in der Regel nichts, da die Epidermisbildungen bei den einzelnen Gruppen sehr übereinstimmend gebaut sein können und je nach der Erhaltung ein vielleicht charakteristisches Strukturverhältniss verloren gegangen sein kann. Zugleich muss jedoch damit eine genaue vergleichende Untersuchung der Blätter recenter Formen verbunden sein.

Auf die zu den Monocotylen gezählten Blüthen ist ein Gewicht überhaupt nicht zu legen. Denn zuerst ist es überhaupt eine Frage, ob sie solche sind, sodann, wenn dies der Fall, zu welchen Gattungen oder Familien sie gehören. Für Beides fehlt uns ausser dem Umriss geradezu Alles, es lässt sich also nur eine Vermuthung aussprechen. Nicht anders verhält es sich mit den Früchten. Wie soll man Früchte der Monocotylen von jenen der Dicotylen unterscheiden? Sind sie versteint, so würde bei vorzüglicher und vollständiger Erhaltung dies möglich sein, solche Fälle kennen wir aber vorerst nicht.

Als Thatsache nimmt man an, dass die Zahl der Reste aus den Monocotylen um sehr Vieles geringer ist als jene der Dicotylen, und sucht man den Grund in der geringen Widerstandsfähigkeit ihrer Gewebe. Das Erstere ist so, zum Theil ist das Letztere richtig, indess hat mir eine durch zwei Jahre hindurch fortgesetzte Reihe von Versuchen über die Widerstandsfähigkeit der Blätter und Stengel der Monocotylen gegenüber äusseren Einflüssen den Beweis geliefert, dass diese gegenüber den Dicotylen gar nicht so gering ist, als gewöhnlich angenommen wird. Ich habe Blätter und Stengel der Einwirkung des Bodens bei grösserem oder geringerem Wasserzutritt, ferner der Einwirkung des Wassers allein ausgesetzt und gefunden, dass ein sehr grosser Theil derselben durch Monate hindurch der Einwirkung des Wassers widerstehen kann und ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden eigentlich nicht besteht. Es hängt dies hauptsächlich von der Struktur ab und daher können auch sehr wasserreiche Blätter lange Widerstand leisten, wenn ihre Epidermis eine entsprechende Ausbildung erfahren hat.

Was ich im Vorausgehenden über den geringen Werth der monocotylen Reste gesagt habe, bestätigt sich, wenn man die einzelnen Gruppen näher prüft. Aus der Reihe der Liliifloren sind es vielleicht nur die mit *Dracaena, Smilax* und *Iris* vereinigten Reste, welche die Vermuthung erlauben, dass in Süd-Frankreich und in der Schweiz während der Tertiärzeit diese Gattungen existirt haben. Für *Dracaena* können wir die von SAPORTA mit ihren stengelumfassenden Blattnarben und den in ihrer Entwickelung stehen gebliebenen Knospen versehenen Stammfragmente geltend machen, wozu dann noch die heutige Verbreitung der Gattung *Dracaena* kommt. Ihre parallelnervigen Blätter sind, da Blätter mit diesem Leitbündelverlauf unter den recenten wie fossilen Formen bei verschiedenen Familien vorkommen, für sich allein zur Ermittlung dieser Gattung unbrauchbar. Ob die mit der Gattung *Smilax* vereinigten Blätter dieser angehören, dafür haben wir nur insofern einen Beleg, als sie hinsichtlich des Leitbündelverlaufes und der Form viel Uebereinstimmendes mit dieser Gattung haben, und wenigstens für einen Theil die Abgliederung der Blattfläche und des Blattstieles dieselbe gewesen zu sein scheint. Die von CONWENTZ im Bernstein des Samlandes gefundene Blüthe, *Smilax baltica* CONWENTZ, könnte die Ansicht, Smilaceen haben im Tertiär in der baltischen Region existirt, wohl rechtfertigen, wäre nicht die Möglichkeit vorhanden, dass diese Blüthe auch einer anderen Monocotyle aus dieser Gruppe angehört habe.

Da nun Blätter die Hauptstütze der Ansicht sind, dass *Smilax* im Tertiär in Europa und Nord-Amerika bis Grönland existirte, solche Blätter aber nicht allein anderen monocotylen Familien, sondern auch Dicotylen zukommen, so ist es auch hier die heutige geographische Verbreitung in Süd-Europa, Ostasien und Nordamerika, das Vorkommen der *Smilax aspera* in den Tuffen von Lipari, des Vesuvs und Toskana's, welche die Bestimmung mehr, als es sonst der Fall wäre, sichert. Was als Beleg für das Vorhandensein von Irideen im Tertiär aufgeführt wird, gehört zum Theile nicht hierher oder sie sind unsicher, es lässt mit einiger Sicherheit nur *Iris Escheri* HEER aus dem Tertiär der Schweiz, Blüthe und Rhizome, nennen, alle übrigen Reste sind fraglich. Die Reste aus den Familien der Juncaceen, Dioscoreen und Bromeliaceen sind gleichfalls zweifelhaft, es ist keiner unter ihnen, welcher nicht auf mehrere Familien mit dem gleichen Rechte bezogen werden kann, nicht allein solche, welche man auf lebende Gattungen dieser Familien, wie *Juncus, Smilacina, Bromelia* bezogen hat, sondern auch solche wie *Majanthemophyllum,* unter welchem Namen überdies ganz differente Blattformen zusammengefasst sind. Ueber eine von CASPARY zu den Commelinaceen gestellte Blüthe, *Commelinites dichorisandroides* aus dem Bernstein des Samlandes werden wohl die Untersuchungen von CONWENTZ Aufschluss geben.

Aus den Enantioblasten werden *Eriocaulon*-Reste von LESQUEREUX aus dem nordamerikanischen Tertiär angeführt, dann als *Podostachys* beschriebene Reste, aus dem südfranzösischen Tertiär von Marion zu den Centrolepidaceen gezogen, letztere angeblich mit *Centrolepis* verwandt, von SAPORTA zuerst als *Panicum pedi. cellatum* beschrieben. Die Reste selbst lassen keine Entscheidung zu, ob das eine oder das andere richtig ist, wahrscheinlicher ist jedoch, dass letztere Gramineenreste sind.

Von Interesse wäre es allerdings das Vorhandensein von *Eriocaulon* im nordamerikanischen Tertiär zu constatiren, wegen des Vorkommens der Gattung in Schottland, wodurch dann dasselbe nicht durch eine, wenn auch wahrscheinliche Vermuthung erklärt zu werden braucht.

Aus der Reihe der Spadicifloren haben wir an den Blüthen von *Acorus brachystachys* HEER aus dem Tertiär von Spitzbergen und dem aus dem Bernstein des Samlandes als *Acoropsis minor* von CONWENTZ beschriebenen Blüthenstande einen Beleg für den grösseren Formenreichthum dieser Gattung der Araceen während der Tertiärzeit, während LESQUEREUX's *Acorus brachystachys* aus dem Tertiär Nordamerika's meiner Ansicht nach eine mit Kurztrieben versehene Conifere ist. *Lemna scutata* DAWS. und L. WARD., *Pistia corrugata* LESQ. und *Ottelia americana* LESQ. sind zu vereinigen, sie können als Beleg für die Existenz der Gattung *Pistia* im Tertiär angesehen werden, wie für die Kreide *P. Mazelii* SAP. et MARION von Fouveau. Die von Hosäus und von der Mark aus der Kreide von Senden als *Pistites* und *Limnophyllum* beschriebenen Reste fallen am besten der Vergessenheit anheim, ein Schicksal, welches auch die zahlreichen zu den Najadaceen gezogenen, als *Caulinites* beschriebenen Reste verdienen, ein Gemenge von Blattresten, Rhizomen und Zweigen, auf die ungefähre Aehnlichkeit mit *Zostera, Caulinia* dieser Familie einverleibt. Nur die mit *Posidonia* habituell verwandten Reste, ferner *Thalassocharis,* alle aus der Kreide und dem Eocän, halte ich für Reste, welche brauchbar sind und uns die Existenz von Formen dieser Gruppe in jenen Perioden vermuthen lassen. Es sind Rhizome, welche mit den Resten der stengelumfassenden Blätter besetzt sind, wie bei den recenten Formen hauptsächlich aus den mechanischen

Elementen derselben bestehend und für Wurzeln gehalten. Die zu *Najas* gezogenen Reste, ferner *Najadopsis* HEER, *Najadonium* ETTINGSH., *Marimina* UNGER, *Sphenophora* MASSAL. sind zweifelhafte Fragmente, welche vielleicht nicht einmal wenigstens theilweise zu den Monocotylen gehören. Von *Potamogeton* ist eine ziemliche Anzahl von Arten beschrieben, von denen ein Theil schon wegen des unvollständigen Zustandes fraglich ist, ferner dem Umstande keine Rechnung getragen ist, dass eine Gruppe der Gattung verschieden gestaltete Blätter besitzt und nicht berücksichtigt wird, dass der den Blättern zugeschriebene Leitbündelverlauf auch anderen Familien zukommt. Besser begründet ist die aus dem Unteroligocän von Mittweida beschriebene Art, bei welcher wenigstens die Gattung sicher ist. Reste von *Typha* dürfen im Tertiär auf Grund von Rhizom- und Blattresten angenommen werden, umsomehr als theilweise die erhaltene Struktur die Bestimmung der breit linearen, parallelnervigen Blätter von *Typha latissima* A. BR. und *T. Ungeri* STUR sichert. Viel weniger sicher sind HEER's *Sparganium*-Reste aus der jüngeren Kreide Grönlands, welche Coniferenreste sein können, erst im Tertiär Europa's und Nordamerika's nach LESTER WARD sind die von dieser Gattung zurückgelassenen Spuren mit grösserer Sicherheit anzunehmen, welche aus linearen Blättern und den kugeligen, aus eiförmigen Schliessfrüchten zusammengesetzten Fruchtständen bestehen.

Dass die Familie der Palmen in der jüngeren Kreide und im Tertiär existirte, wird durch die mit oft vorzüglich erhaltener Struktur erhaltenen Stämme, welche sehr häufig auch auf sekundärer Lagerstätte vorkommen, nachgewiesen. Ich habe für sie die Bezeichnung *Palmoxylon* vorgeschlagen. Europa, Asien, Amerika, Australien und Afrika haben solche Stämme geliefert, so z. B. Antigua, die libysche und arabische Wüste, Ostindien, das europäische Tertiär. Auch in den Braunkohlenbildungen fehlen ihre Stämme nicht, und haben diese in den Braunkohlen der Provinz Sachsen und des Königreiches Sachsen lokal Antheil an dieser Bildung. Es ist dies *Palmacites Daemonorops* HEER, dessen Rinde wie bei *Astrocaryum*, den Lepidocarynen mit Stacheln besetzt ist.

Bei den fossilen Palmenhölzern ist bis jetzt kaum ein erfolgreicher Versuch, sie ihrer Struktur nach bei den recenten Gattungen unterzubringen oder sie mit ihnen zu vergleichen, gemacht worden, es fehlt dazu auch an vergleichenden Untersuchungen des Baues der recenten Palmen. Einige Thatsachen sind indess durch UNGER's, FELIX's und meine Untersuchungen fossiler Palmenhölzer ermittelt, so das Vorhandensein zweier seitlich liegender Siebgewebegruppen, wie bei *Calamus*, sodann das bei den Palmen der westlichen Halbkugel sehr häufige Vorkommen von Sclerenchymbündeln im Grundgewebe, ferner das Vorhandensein zahlreicher Luftgänge in diesem und das allgemeine Auftreten der Stegmata in der Aussenwand der an der Peripherie der Bastbündel liegenden Bastzellen.

Fächerförmig gefiederte und getheilte, gefiederte Blätter sind in der Kreide und im Tertiär nachgewiesen, zuweilen die Blätter sehr gut erhalten, dann die Verwandtschaft mit *Sabal, Chamaerops* und *Phönix* mit ziemlicher Sicherheit festzustellen. Bei *Sabal* reicht der Blattstiel, sich allmählich verschmälernd, in die Blattfläche, bei *Chamaerops* endet er an der Basis der Blattfläche und trägt an seinem Rande Dornen, die Blattfläche ist bei beiden fächerförmig, bei *Phönix* ist das Blatt unpaar gefiedert, die Oberseite der Fiedern rinnig. Bestimmbare Blätter dieser Gattungen finden sich in Nordamerika und Europa im Tertiär und erklären die heutige Verbreitung dieser drei Gattungen. Neben diesen besser erhaltenen Blättern finden sich noch Blattfragmente in grosser Anzahl, durchgängig werthlos,

indess zum Theil dazu benutzt, um eine specielle Anschauung zu begründen, wie dies von STUR hinsichtlich eines von ihm zu *Chamaerops* gezogenen Blattfetzens geschieht, oder zu einer besonderen Gattung, *Amesoneuron*, erhoben, für den Botaniker ohne jedes Interesse, aber auch ebensowenig für den Geologen, da sich auf Reste dieser Art kein Schluss gründen lässt. Da überdies bis jetzt Strukturverhältnisse nicht nachgewiesen sind, so ergiebt sich, auf welch' wenig begründeter Basis die Anschauungen von HEER und SAPORTA über die Vegetation der Tertiärzeit beruhen. Sichergestellt ist nur die Thatsache, dass Palmen im Tertiär noch unter dem 54. Breitengrade vorkamen, dies verdankt man aber der Kenntniss der Struktur von *Palmacites Daemonorops* HEER, über welche ich das Nöthige (Bot. Zeitg. 1869) mitgetheilt habe und den Blättern der oben genannten Gattungen.

Von Palmenblüthen sind im Bernstein des Samlandes eine zu *Phoenix* gehörige, *Ph. Eichleri* CONWENTZ und eine mit *Sabal* verwandte Blüthe, *Pentatrias Bembergi* CASPARY erhalten, welche den aus den Blättern gezogenen Schluss bestätigen.

Blüthenstände sind ebenfalls, wenn auch nur im Abdruck, beobachtet, so aus dem französischen Tertiär *Phoenix Aiymardi* SAP., *Palaeospathe sarthensis* CRIÉ. Von unzweifelhaften Palmenfrüchten hat sich ungeachtet der grossen Widerstandsfähigkeit eines bedeutenden Theiles derselben nicht allzuviel erhalten. Dem Aussehen nach mit *Nipa* verwandte Früchte, als *Nipadites* BOWERBANK und *Burtinia* BRONGN. beschrieben, sind aus der Kreide von Fouveau, *N. provincialis* SAP., aus dem Eocän der Insel Sheppey, von Brüssel, Paris und dem Tertiär von Kiew als eiförmige, kantige Früchte erhalten, welche indess auch von anderen Familien z. B. den Pandanaceen stammen können. Ein mit drei Keimlöchern beschriebenes Steingehäuse spricht für das Vorkommen von Cocoinen im rheinischen Tertiär. Die aus der Oase Cargeh von HEER beschriebene Palmenfrucht ist als solche zweifelhaft, wie die anderen von dort stammenden Früchte. Zuletzt seien noch einige zu den Palmen gestellte Reste erwähnt, welche anderen Familien angehören oder nicht sicher bestimmbar sind. Zu den ersteren seien erwähnt GÖPPERT's *Flabellaria*-Arten aus der Kreide Böhmens und Schlesiens, worüber pag. 151 (*Krannera* CORDA) zu vergleichen ist, *Palaeospathe* SCHIMPER zu den Cordaiten, *Zeugophyllites* BRONGN. zu den Cycadeen gehört, ferner die zahlreichen Fragmente parallelnerviger Blattreste, welche bald grösser, bald kleiner verschiedenen Palmengattungen z. B. *Geonoma, Oreodoxa, Livistona, Manicaria* etc. zugezählt oder mit ihnen verglichen werden. Dazu kommen dann die als Palmenfrüchte beschriebenen Concretionen wie *Guilielmites* GEINITZ, die als Blätter beschriebenen Rippelmarks wie *Flabellaria Johnstrupi* HEER aus Grönland, endlich Abdrücke von Früchten, welche in diesem Erhaltungszustande unbestimmbar sind.

Am Schlusse dieser Gruppe sei noch *Aroides crassispatha* KUTORGA, von TTRAUTSCHOLD als *Cardiopteris Kutorgae* bezeichnet, identisch mit GÖPPERT's Knospe einer Musacee, von SAPORTA merkwürdiger Weise wieder in Flor. jurass. tom. 4, tab. 1, Fig. 2 3 unter KUTORGA's Bezeichnung abgebildet, nachdem er ihr selbst früher die richtige Stellung angewiesen. An derselben Stelle, mit *Amorphophallus* verglichen, *Dichoneuron Hookeri* SAP. (tab. 1, Fig. 1), wie der vorher genannte Rest aus dem Perm des Urals stammend, der erste zu *Dolerophyllum* SAP. gehörig (vergl. pag. 182), der zweite ein Farn, ausser etwa der Theilung mit *Amorphophallus* nichts Gemeinsames bietend.

Für die Pandanaceen fehlt es angeblich nicht an Vertretern unter den fossilen Resten, indem man breitere oder schmälere, ganzrandige oder gezähnte

Blätter resp. Blattfragmente mit parallelem Leitbündelverlauf als dieser Familie angehörend bezeichnete. Es ist nur damit nicht der Beweis geliefert, dass dem so ist, da nicht wenige fossile wie recente Pflanzen den gleichen Verlauf der Leitbündel haben, und wir über die Periode des Aussterbens der Cordaiteen nichts wissen. Selbst wenn die Cordaiteen das Carbon oder die Trias nicht überdauert hätten, so würde noch nicht aus dem oben erwähnten Grunde durch diese Blattformen der Beweis für die Existenz der Pandanaceen von der Juraperiode an geliefert sein. Nicht allein Blätter, auch Fruchtstände der Pandanaceen sollen sich erhalten haben, als welche die pag. 191. 192 erwähnten Gattungen *Podocarya, Kaidacarpum, Goniolina* angesehen wurden. SAPORTA hatte diese, wie ETTINGSHAUSEN die Blätter, CARRUTHERS die Fruchtstände zu den Pandanaceen gestellt, später aber änderte der erste seine Ansicht gänzlich, *Podocarya* BUCKL. wurde mit *Williamsonia* vereinigt, die anderen sind mit ihr als Proangiospermen erklärt. Dies beweist schon, wie unsicher unsere Kenntnisse dieser verkohlt oder in einem für die Untersuchung des Baues ungeeigneten Zustande erhaltenen Reste sind. So wie *Kaidacarpum* uns vorliegt, sind es längliche oder eiförmige, aus einzelnen Früchten zusammengesetzte Fruchtstände, durch ihr Aussehen an solche der Pandanaceen erinnernd, sonst aber hinsichtlich ihrer Zusammensetzung unbekannt, nur *Goniolina* lässt sich durch ihren Bau als Siphonee bezeichnen (vergl. pag. 189 u. ff.). Dass sie für die Existenz dieser Gruppe so wenig wie die Blätter einen Beweis liefern, wird man zugeben müssen.

Sehr kurz lassen sich die zu den Glumifloren und Scitamineen gezogenen Reste behandeln. Dass die beiden zu ersterer Gruppe gehörigen Familien, Gramineen und Cyperaceen, in der Tertiärzeit vorhanden waren, darf ohne Zweifel angenommen werden, die Frage ist nur, aus welchen Formen sie bestanden. Es fehlt allerdings nicht an Namen und Fragmenten, welche diesen Nachweis führen sollen, aber bei einer kritischen Prüfung ergiebt sich sehr bald, dass alle diese Reste, welche, Blätter, Blüthen, Früchte, die Bezeichnungen *Panicum, Oryza, Poacites, Uniola, Palaeopyrum, Bambusium, Carex, Cyperus, Cyperites* erhalten haben, von höchst geringer Bedeutung für die Kenntniss fossiler Pflanzenformen sind und nur der Aehnlichkeit im Umriss, der geringen Flächenentwickelung, den schlanken Stengeln es verdanken, dass sie diesen Gruppen beigesellt wurden. Der Erhaltungszustand ist überdies von der Art, dass die Untersuchung der Struktur nicht ausführbar ist, wo sie für einzelne Gewebe möglich ist, kann sie über irgend eine Gattung keinen Aufschluss geben. Von den zahlreichen Resten lassen sich nur wenige Reste bezeichnen, welche mit einiger Sicherheit bestimmt werden können, *Arundo Göpperti* HEER, *Phragmites Ungeri* STUR, *P. oeningensis* A. BR. und vielleicht *Bambusium lugdunense* SAP. aus dem Tertiär, wodurch die heutige Verbreitung von *Bambusa* verständlich wird.

Nicht weniger zweifelhaft sind die als *Musophyllum, Zingiberites, Cannophyllites* WATELET beschriebenen Blattreste. Sie sind oft nur unbedeutende Fragmente mit einem, den Scitamineen ähnlichem Leitbündelverlauf, welcher nur dann eine Bedeutung hätte, wäre er auf diese Gruppe allein beschränkt. Blüthen und Früchte fehlen und haben die von BRONGNIART als *Amomocarpum* bezeichneten Früchte auch eine andere Deutung erfahren. Ich wüsste auch nicht, wie diese fossilen Früchte ohne vorzügliche Erhaltung als solche der Scitamineen erkannt werden sollen.

Auch für die Helobieen haben wir sehr wenig sichere Grundlagen, um ihre Existenz in früheren Perioden nachzuweisen. Es fehlt zwar nicht an Blatt- und einzelnen Blüthenresten, welche mit Gattungen dieser Gruppe vereinigt worden

sind, allein für die meisten derselben ist die Zugehörigkeit nicht bewiesen. Strukturverhältnisse sind überhaupt nicht bekannt. Die von SAPORTA beschriebene *Ottelia parisiensis* aus dem Eocän von Paris, eilängliche gegen die Basis in einen Stiel verschmälerte Blätter, gehören zu den am besten begründeten Resten, vielleicht auch SAPORTA's *Vallisneria bromeliaefolia* aus dem Unteroligocän von Aix, was dagegen die mit *Hydrocharis*, *Alisma*, *Sagittaria*, *Scheuchzeria*, *Butomus* vereinigten Blatt- und Fruchtreste betrifft, so sind dies durchgängig Reste, welche von anderen Familien herrühren können, für welche jedenfalls der Beweis fehlt, dass sie nur dieser Gruppe und keiner anderen angehören.

Zu den Monocotylen gehört *Rhizocaulon* SAPORTA aus dem Tertiär Süd-Frankreichs, dessen Struktur erhalten und desshalb wenigstens hinsichtlich der Gruppe gesichert ist. Es sind zwar auch Blüthen und Blätter erhalten, da jedoch beide nur als Abdrücke vorliegen, so lässt sich über dieselben nicht mehr sagen, als dass die aus eiförmigen Aehrchen zusammengesetzten Blüthenstände an jene der Restiaceen und Cyperaceen erinnern. Die Blätter sind bandförmig mit stengelumfassender Basis, parallelnervig mit zahlreichen Queranastomosen. Zahlreiche Nebenwurzeln entspringen aus dem Stamme, ihr Rindengewebe ist von zahlreichen Luftgängen durchsetzt, ein centraler Holzkörper durchzieht sie. In dem Luftlücken führenden Grundgewebe des Stammes liegen zahlreiche Fibrovasalstränge, von einer gemeinsamen Strangscheide umgeben. Aehnliche Reste kommen auch im Oligocän von Helmstedt in Braunschweig vor, welche VATER als *Rhizocaulou najadinum* beschrieben hat.

Da im Vorstehenden es sich darum handelte, wie in der ersten und zweiten Abtheilung dieser Abhandlung die Reste kritisch zu sichten, so ist die Zahl der Monocotylen sehr bedeutend reducirt, ganz im Gegensatze der gewöhnlichen Behandlung der fossilen Reste. Will man darin, dass in den fossilen Floren sich diese Arten zum Theile wiederholen, neben ihnen neue auftauchen, einen Beweis dafür finden, dass diese Reste deshalb sicher gestellt sind, so ist dies ein Irrthum, nicht die Bestimmung ist gesichert, sondern eine kritiklose Bestimmung wird kritiklos wiederholt. Ganz besonders gilt dies für die Tertiärfloren, von denen kaum eine bei den einzelnen Gattungen die Frage stellt, ob ein oder der andere Rest wirklich der grösseren oder kleineren Gruppe entspricht, welcher er zugezählt wird. Welchen Werth diese Floren haben, liegt auf der Hand, ebenso jener der Schlüsse, welche daraus gezogen werden.

Dicotylen.

Was an verschiedenen Stellen der vorstehenden Erörterungen über die Bedeutung der fossilen Reste im Allgemeinen wie im Besonderen gesagt ist, gilt auch für die Dicotylen. Dass wir für die sämmtlichen Perioden vor der jüngeren Kreide keinen Nachweis ihrer Existenz haben und alle entgegengesetzten Behauptungen irrthümlich oder unzureichend begründet sind, kann nicht bezweifelt werden. Erst in der jüngeren Kreide treten Blätter der Dicotylen auf, in Nordamerika wie in Europa und überall, wo pflanzliche Reste in dieser Formation gefunden wurden. Damit beginnt aber auch sogleich die Unsicherheit, welchen Gruppen sie angehören. Ohne Zweifel wäre es von hohem Interesse, sicher zu wissen, welchen Familien oder Gattungen die in der Kreide auftretenden Blätter angehören, ob nur eine oder gleichzeitig mehrere Gruppen aufgetreten. Einen Theil dieser Blätter pflegt man den Amentaceen und Urticinen im Sinne EICHLER's anzureihen und sieht darin eine Bestätigung der Anschauung,

dass sie weniger hoch entwickelte Formen seien. Andererseits wird aber auch eine nicht unbedeutende Anzahl von Blättern höher stehenden Familien angegeben. Sind wir indess über die Stellung der fossilen Blätter so sicher, dass wir mit Bestimmtheit uns aussprechen können? Fehlen uns nicht für sie beinahe alle jene Organe, auf welche wir bei der systematischen Gliederung allein Gewicht legen? Würden wir, wenn uns für recente Pflanzen, z. B. bei der Untersuchung der Vegetation eines grösseren oder kleineren Bezirkes nur Blätter vorlägen, es wagen, einen Schluss in dieser Richtung zu ziehen? Können wir über die wenigen Blüthenreste oder Reste von Blüthenständen so sicher urtheilen, dass wir sie als das eine oder andere unbedingt erklären können, sodann kennen wir deren Organisation in ihren Einzelheiten, dass wir sagen können, es seien Blüthen- oder Fruchtstände, z. B. der Artocarpeen? Wir schliessen dies aus dem Aussehen der Aussenfläche, sie können aber, da es sich um ausgestorbene Formen handeln kann, ganz anderen Gruppen angehören, als wir annehmen. Thatsächlich lässt sich demnach auf Grund direkter Beobachtung gar nichts sagen, beeinflusst werden wir dann noch durch individuelle Anschauungen, welche durch vergleichende Untersuchung recenter Formen gewonnen sind.

Dass die Vegetation, welche jetzt die Erdoberfläche bedeckt, Nachkommen oder Reste einer früheren, an deren Stelle sie trat, ist, wird heute niemand mehr in Abrede stellen. Es wäre also sehr wichtig, Thatsachen zu kennen, durch welche der Nachweis geführt werden kann, in welcher Weise die einzelnen Formen der heutigen Vegetation entstanden, aus welchen untergegangenen Formen sie sich entwickelt haben. Was darüber etwa für einzelne Gattungen gesagt ist, beruht auf Untersuchungen lebender Formen und den aus diesen gezogenen Schlüssen, die fossilen Reste haben dazu, soweit sie den Mono- und Dicotylen angehören, keinen Beitrag geliefert und können dies auch so lange nicht, bis nicht Erhaltungszustände gefunden werden, welche ihre Untersuchung in der Weise möglich machen, wie es bei lebenden Pflanzen der Fall ist. Ich wüsste aus der ganzen Reihe fossiler Dikotylen keine zu nennen, welche z. B. die Untersuchung einer Blüthe gestatteten, dass etwa mehr als Pollenzellen und der äussere Umriss der Organe nachgewiesen wäre.

Wie wenig dies für die Ermittlung der systematischen Stellung einer Pflanze nützt, ist kaum nöthig zu sagen. Aber selbst wenn der Erhaltungszustand solcher Reste von der Art ist, dass eine allen Anforderungen entsprechende Untersuchung vorgenommen werden kann, so fehlt häufig, ja in der Regel der Zusammenhang mit den übrigen Theilen der Pflanze oder es liegt nur ein bestimmter Entwickelungszustand vor. Es hat keine grosse Schwierigkeit, z. B. die Frucht einer *Trapa* oder *Juglans* als solche zu erkennen, wie sollen wir aber die zahlreichen Steingehäuse, welche in den Braunkohlen sich finden, näher bestimmen, da nach meinen Erfahrungen Embryo und Eiweiss fehlt. Selbst, wenn in dem Baue der Steinschalen etwas Charakteristisches läge, so würde noch immer die Frage sein, was der Familie, Gruppe, Gattung oder Art zukommt. Erfahrungen dieser Art haben wir überhaupt nicht oder nur sehr wenige. Wenn wir nun auch in der Lage sind, ein oder den anderen Theil der Reste untersuchen zu können, so werden wir doch oft, dafür finden sich auf den vorausgehenden Seiten die Belege wiederholt, im Zweifel bleiben, ob wir das Resultat dieser Untersuchung auch für eine bestimmte Pflanze verwenden können. Auch für andere Theile gilt das Gleiche.

Vom höchsten Interesse würde die sichere Kenntniss der fossilen Reste für die heutige Verbreitung der Pflanzen sein. Vor Allem sind es Forbes und

Engler gewesen, welch' letzterer in seiner Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt auf den Zusammenhang der heutigen Vegetation mit jener der jüngeren Erdbildungsperioden hingewiesen haben. Drude hat in seiner Abhandlung »die systematische und geographische Anordnung der Phanerogamen (s. Handb. Bd. III, 2) denselben Weg verfolgt. Ich habe bei verschiedenen Gattungen in meiner Phytopalaeontologie auf diesen Zusammenhang dann hingewiesen, wenn die Reste mir dies zu erlauben schienen. So können wir allerdings für einzelne diesen Zusammenhang zwischen der einstigen und heutigen Verbreitung nachweisen, im Ganzen ist indess die Zahl solcher Formen eine sehr geringe.

Bei der Betrachtung der einzelnen Formen folge ich wie bei den Monocotylen der Anordnung Eichler's. Zuvor erwähne ich jedoch noch das Vorkommen der fossilen Laubhölzer, welche von Göppert, Unger und anderen, in neuester Zeit von Felix, Vater und mir in grösserer Anzahl theils von ihren ursprünglichen, theils von sekundären Lagerstätten beschrieben worden sind. Durch Göppert ist die Ansicht ausgesprochen worden, dass Laubhölzer sich wegen des fehlenden Harzgehaltes weniger leicht erhalten konnten. Diese Ansicht mag für's Erste ganz plausibel erscheinen, indess bezweifle ich, dass sich die Sache so verhält. Wo man z. B. in Braunkohlenlagern den dort vorkommenden Hölzern eine grössere Aufmerksamkeit schenkte, haben sich neben Coniferenhölzern auch Laubhölzer gefunden, wie dies zum Theil schon durch Unger bekannt war und durch Beck in neuester Zeit in der Braunkohle von Borna gleichfalls beobachtet ist. Wie lange galt es als unbestritten, dass in der lybischen und ägyptischen Wüste nur zwei bis drei Arten fossiler Hölzer vorkommen, bis ich auf Grund der Sammlungen Zittel's, Schweinfurth's, Nordenskiöld's u. A. nachwies, dass nicht allein diese, sondern auch verschiedene Arten von Palmen, Coniferen und Laubhölzern in nicht unbedeutender Anzahl vorkommen. Aehnlich verhält es sich mit den fossilen Hölzern von Antigua und ohne Zweifel liesse sich die Zahl der Fundorte, von denen nur ein oder das andere Laubholz bekannt ist, noch vermehren, würden sie darauf hin untersucht. In wie weit wir berechtigt sind, aus dem Baue eines Laubholzes auf eine bestimmte Gattung oder Familie zu schliessen, ist mir nicht klar. Nur das eine scheint mir aus vergleichenden Untersuchungen einzelner Arten derselben Gattung ausser Zweifel zu sein, dass Hölzer, welche auf sehr wasserreichem Boden wachsen, dünnwandige Elemente vorwiegend besitzen. Ob dies allgemein ist, wage ich nicht zu sagen, ebenso wenig, ob für die einzelne Gattung oder Familie der Bau des Holzes etwas Eigenthümliches zeigt oder nicht. Für einzelne Gruppen oder Familien schien es mir der Fall zu sein, bei anderen bin ich zweifelhaft geblieben, ausser Frage ist mir aber, dass einzelne fossile Hölzer eine auffallende Verwandtschaft mit recenten besitzen, in welchem Falle ich den Namen der recenten Familie oder Gattung mit *xylon* verbunden zur Bezeichnung wählte.

Jedenfalls glaube ich, dass vergleichende Untersuchungen in dieser Richtung in viel zu geringer Anzahl vorliegen, um darüber etwas Zureichendes sagen zu können. Hinsichtlich der Sicherheit der Bestimmung fossiler Laubhölzer gilt im Allgemeinen dasselbe wie für die Coniferenhölzer, nur in erhöhtem Maasse, in Folge der Mannigfaltigkeit der sie zusammensetzenden Gewebe. Charakteristisch ist für sie das Vorhandensein der Gefässe, dann die Vertheilung derselben, Spiral- und Ringfasergefässe im primären Holz, späterhin nur die Bildung von Netz- und Tüpfelgefässen, sodann das Vorhandensein von dünnwandigem Strang-

parenchym und als mechanisches Element die Holzfasern. Als gefässähnliche Elemente an beiden Enden geschlossen treten die Tracheiden auf, durchzogen sind diese Elemente von dem radiär geordnetem Strahlenparenchym, den Markstrahlen. Die Jahresringe in der Regel deutlich ausgeprägt. Im Allgemeinen hat das Erkennen, ob Laubholz oder nicht, keine Schwierigkeit, diese liegt, weil von der Erhaltung abhängig, in der Beantwortung der Frage, welche für die Unterscheidung wichtige Gewebeelemente unterschieden werden können.

Es wird nicht immer möglich sein, das Vorhandensein von Tracheiden zu constatiren, andererseits können durch den Schwund der Membranen dickwandige Elemente das Aussehen dünnwandiger Gewebe erhalten. Zur Bezeichnung kann meiner Ansicht zweckmässig die Verbindung des Wortes *xylon* oder auch *opsis* mit dem Namen der Gattung oder Familie, mit welcher das Holz seinem Baue nach verwandt ist, verwendet werden, wenn nicht, wie dies für einige wenige gilt, Prioritätsrechte entgegenstehen. Dies ist auch von CONWENTZ, FELIX, mir und einigen Anderen geschehen, wahrend CASPARY von der Ansicht ausgeht, dass die Bezeichnung des Holzes, wenn die Gattung erkannt, durch den Namen der Gattung zu geschehen habe. Dies ist ganz richtig, wenn wir nur immer in der Lage wären, den Zusammenhang der Blätter, Blüthen mit dem Holze nachzuweisen. Für die Dikotylen wüsste ich ausser *Betula* keinen einzigen Fall zu nennen, von welchen Blüthen, Stämme und Aeste im Oligocän Sachsens vorkommen, nicht zu unterscheiden von jenen, welche GÖPPERT als *B. salzhausensis* beschrieb. Auf die oben bezeichnete Weise sind eine Reihe von Namen entstanden, welche die Aehnlichkeit des Baues mit einer Familie oder Gattung andeuten sollen, wie *Ebenoxylon, Lauroxylon, Laurinoxylon, Capparidoxylon*, während andere wie *Taenioxylon, Helictoxylon* eine bestimmte Struktureigenthümlichkeit bezeichnen. UNGER hat neben dem Verfahren, dem recenten Gattungsnamen die Silbe inium anzuhängen, Hölzer mit dem Baue von *Betula, Ulmus, Platanus* als *Betulinium, Ulminium, Laurinium, Plataninium*, von *Fagus Phegonium*, andere, deren Verwandtschaft ihm unklar war, mit *Meyenites, Schleidenites* bezeichnet.

Aus der Reihe der Amentaceen erwähne ich zuerst die mit den Casuarinaceen vereinigten Reste, welche von ETTINGSHAUSEN und HEER beschrieben, von dem ersteren im Tertiär von Bilin, Sotzka und Sagor angegeben sind. Nach den Originalen sind dies entweder Zweigfragmente oder andere schlecht erhaltene, nicht zu bestimmende Reste, welche sicher nur deshalb zu dieser Bezeichnung gelangten, das sei ein für allemal gesagt, weil nach ETTINGHAUSEN's Anschauung die Tertiärflora Europa's australische Elemente haben muss. Deshalb wurden Reste, welche eine objektive Beobachtung als das bezeichnet, was sie sind, zu Casuarinen gestempelt. Nach der heutigen Verbreitung der Gattung könnte HEER's *Casuarina Padangiana* aus dem Tertiär Sumatra's zu dieser Familie gehören, ein Beweis dafür liegt indess nicht vor und ganz ähnliche Reste werden von HEER selbst als solche von *Bambusa* erklärt.

In wie weit die Annahme gegründet ist, dass Cupuliferen in der Kreide auftreten, lässt sich, so lange ausser Blättern keine anderen Nachweise vorhanden sind, als *Quercus, Alnites* und *Dryophyllum*, nicht entscheiden. Allerdings sind Blätter aus der jüngeren Kreide Europa's wie Nordamerika's (Aachen, Senden, Haldem etc.) als solche bezeichnet, ein Theil dieser Blätter erinnert auch an *Quercus*, insbesondere an tropische Formen, so *Dryophyllum* DEBEY, da jedoch Blüthen und Früchte fehlen, so ist es unmöglich, darüber einen bestimmten Ausspruch zu thun. Anders verhält es sich im Tertiär. Aus dem Eocän kennen wir

allerdings nur Blätter, welche sehr wahrscheinlich den oben genannten Gattungen angehören, vom Oligocän bis in das Pliocän jedoch fehlt es weder an Blüthen noch an Fruchtständen und Früchten der Gattungen *Alnus, Betula, Corylus, Carpinus, Ostrya, Quercus, Fagus, Castanea,* und können wir nicht allein die Existenz dieser Gattungen für gesichert ansehen, wir können auch ihre Verbreitung bis in die Polarregion, ihr gemeinsames Vorkommen in Europa, Ostasien und Amerika, ihr Zurückdrängen während der Glacialzeit in klimatisch günstiger situirte Regionen nachweisen. Zu demselben Resultate führen uns die Blüthen- und Fruchtstände, welche von *Alnus* und *Betula,* insbesondere aber von *Quercus* vorliegen, letztere durch CONWENTZ in vorzüglicher Erhaltung aus dem Bernstein des Samlandes abgebildet. Weniger sicher sind Blüthenstände anderer Gattungen, welche von den Autoren in der üblichen Weise beschrieben, ohne besonderen Nachtheil unberücksichtigt bleiben können. Schwieriger ist die Entscheidung bei den Blättern von *Quercus,* bei deren grosser Artenzahl nicht bloss die Vielgestaltigkeit der Blätter dieser Gattung, sondern auch zu berücksichtigen ist, ob nicht anderen Gattungen, z. B. *Castanopsis* angehörige Blattformen zu *Quercus* gezogen sind. Im Pliocän wie im Quartär treten Formen von *Quercus* auf, welche den recenten Formen entweder sehr nahe stehen oder nach den Blättern allein von ihnen nicht unterschieden werden können. Durchaus fehlen unter ihnen die nicht europäischen Formen, andererseits lassen manche von ihnen wie jene von *Q. Ilex* L. den Zusammenhang mit der heutigen Verbreitung erkennen.

Ebenso sicher wie bei der vorausgehenden Familie können wir dasselbe bei den Juglandaceen sagen. Es ist auch hier wieder Nachdruck auf die ziemlich zahlreichen Früchte zu legen, welche im Tertiär meist mit gut erhaltener Struktur sich erhalten haben. Für *Juglans* ergiebt sich daraus, dass der Bau der Steingehäuse von *Juglans regia, J. nigra* und *J. cinerea* auch bei den Arten des europäischen Tertiär nachzuweisen ist, und, wie aus den Untersuchungen von GEYLER hervorgeht, noch im oberen Pliocän von Frankfurt entweder die recente *Juglans cinerea* oder eine ihr zunächst stehende Art, *J. tephrodes* UNGER und *J. Göpperti* LUDW. vorkam, welche alle sich so nahe stehen, dass schon A. BRAUN geneigt war, ihre Identität mit der recenten Art auszusprechen.

Wir dürfen daher das spontane Vorkommen von *J. regia* L. in Nordgriechenland bedingt ansehen durch eine früher ausgedehntere Verbreitung, während *J. cinerea, J. nigra* und die den ostasiatischen Arten entsprechenden Formen aus Europa ebenso wie *Carya* verschwunden sind, in Nordamerika und Ostasien sich aber erhalten haben. Aehnlich verhält sich *Carya* NUTT., welche jetzt in Europa fehlt, jedoch in der Tertiärzeit von Europa bis Nordamerika und in die arktische Region verbreitet war, jetzt noch in Japan und Nordamerika vorkommt. Nach SAPORTA war *Pterocarya fraxinifolia* SPACH noch in der Pliocänzeit eine Bewohnerin des Cantal, ist die Frucht aus dem Miocän von Leoben richtig bestimmt, so würde *Pterocarya* in Europa während der Tertiärzeit nicht allein mehr Arten gezählt haben, die noch im Kaukasus vorhandene Art *P. fraxinifolia* würde auch weiter als jetzt nach Westen verbreitet sein. Auch *Engelhardtia* LESCHENAULT, von Java und Sumatra bis Nepal jetzt vorkommend (fossil *Palaeocarya* SAP.), würde in ihrer heutigen Verbreitung nur der Rest eines ehemals ausgedehnteren Verbreitungsbezirkes, von Siebenbürgen bis an den Rhein und bis den Süden Frankreichs darstellen, inwieweit jedoch die fossilen Formen der lebenden nahe stehen, kann ich so wenig wie bei *Carya* sagen, da mein Material nicht ausreichend ist. Bei Weitem weniger sicher sind unsere Kennt-

nisse hinsichtlich der Myricaceen. Dass sie im Tertiär vorhanden waren, wird glaublich durch den Ausspruch eines so hervorragenden Pflanzenkenners wie Bentham, welcher zahlreiche angebliche Proteaceen als dieser Familie angehörig erklärte. Indess bei der Aehnlichkeit ihrer Blätter mit jenen anderer Familien, bei dem Fehlen an brauchbaren Früchten und Blüthen lässt sich nur etwa sagen, dass die unter den heutigen Arten isolirt stehende *Myrica asplenifolia* Rich. und ihr Vorkommen in Nordamerika eine oder mehrere Arten im Tertiär als Vorläufer gehabt haben kann, die sehr verbreitete *M. acutiloba* Brongn. mit ihren Verwandten, deren Werth als Arten dahingestellt sei. Bei den Salicaceen können wir mit Bestimmtheit sagen, dass die Gattungen *Salix* L. und *Populus* L. im Tertiär vorhanden waren, ausserdem geben Blüthen und Früchte wenigstens für einen Theil ihrer Reste Anhaltspunkte, welchen Gruppen sie angehörten. Eine Abtheilung, die Glacialweiden, fehlt gänzlich, wir kennen sie fossil und zwar noch lebende Formen, wie *Salix reticulata, S. retusa, herbacea, polaris,* nur aus den postglacialen Bildungen, sie sind in diesen insbesondere durch die Untersuchungen Nathorst's überall wo diese vorkommen, nachgewiesen, nicht selten weit entfernt von den Stellen ihres heutigen Vorkommens, manche von ihnen, wie *S. myrtilloides,* noch jetzt auf Torfmooren. Ebenso kennen wir aus dem Quartär eine Reihe noch existirender Arten, wie *S. cinerea, S. aurita,* ein Beleg für die einstige Ausdehnung der Gletscher, die Erklärung für das heutige Vorkommen solcher Arten und solcher aus anderen Familien (vergl. *Betula*) an einzelnen Lokalitäten z. B. den Mooren und Haiden Süd- und Nordeutschlands.

Ob *Salix* und *Populus* schon in der späteren Kreidezeit einen Bestandtheil der Vegetation bildeten, lässt sich, da Blüthen und Früchte fehlen, nur Blätter gefunden sind, weder unbedingt bejahen noch auch verneinen. Angegeben sind sie aus der jüngeren Kreide Nordamerika's und Europa's. Das Gleiche gilt für das Eocän, doch dürfte *Populus primigenia* Sap. aus dem Eocän von Sezanne eine Pappel sein. Vom Oligocän bis in das Pliocän ist das Vorhandensein der Pappeln wie der Weiden ausser Zweifel; aus der Gruppe der Silberpappeln *Populus Leuce* Unger, *P. leucophylla* Unger im Oligocän und Miocän, *P. alba* L. var. *pliocoenica* Sap. Pliocän von Meximieux, im Quartär von Cannstadt eine ausgestorbene Art *P. Frasii* Heer, die recenten Arten *P. alba* L. im Quartär von Aygelades in der Provence, *P. canescens* L. im Quartär von Ceyssac. Aus der Gruppe der Zitterpappeln, *P. Heliadum* Unger vom Oligocän bis in das Obermiocän, *P. Richardsoni* Heer vom Mackenzie River bis Spitzbergen und Sachalin, der nordamerikanischen *P. tremuloides* nahe stehend, im Pliocän des Cantal *P. tremula* L.; eine der verbreitetsten Arten aus der Gruppe der Schwarzpappeln ist *P. latior* A. Br. mit der nordamerikanischen *P. canadensis* L. verwandt, aus der Gruppe der Lederpappeln, mit *P. euphratica* Oliv. verwandt, *P. mutabilis* Heer. Es ist bei der Variabilität der Blätter dieser Art nicht unwahrscheinlich, dass die Verbreitung der recenten Art vom Norden Afrika's bis in die Steppen Mittelasiens bedingt ist durch ihr ausgedehntes Vorkommen in der Tertiärzeit.

Die von Oeningen und Schossnitz stammenden Blüthen und Früchte von *Salix* und *Populus,* ferner die unverkennbar zu *Salix* gehörigen Blätter, *S. Lavateri* Heer, *S. varians* Göpp., *S. Raeeana* Heer sprechen für die Existenz dieser Gattung während der Tertiärzeit, zugleich für das Vorkommen von Formen in der Polarregion, welche jetzt dort nicht mehr sich finden, sondern bis über den 83° nördl. Br. durch Glacialweiden ersetzt sind.

Aus der Reihe der Urticineen haben wir für die Ulmaceen und Celtideen

sichere Belege für ihre Existenz während der Tertiärzeit, wenn auch nicht durch alle hierher gezogenen Blätter, so doch durch einige, insbesondere jedoch durch ihre Früchte, welche ringsum geflügelt, an der Spitze eingeschnitten, von mehreren Fundorten bekannt sind und kaum mit anderen Früchten, ausser mit jenen von Zygophyllaceen verwechselt werden können. Eine von ihnen, die im Tertiär vorkommende *U. Bronii* UNGER, welche sich noch im Pliocän des Cantal finden soll, hält SAPORTA für eine zweiflügelige Frucht von *Zygophyllum*.

Davon abgesehen, sind aus den Tertiärbildungen eine Reihe von *Ulmus*-Früchten bekannt, welche zur Begründung des oben Gesagten ausreichen. Die Vereinigung der Früchte mit Blättern auf das gemeinsame Vorkommen beider gegründet, hat bei der Leichtigkeit, mit welcher sich Ulmenfrüchte verbreiten, keine grosse Bedeutung. Ulmenfrüchte sind *Ulmus* (Microptelea) *Marioni* SAP., aus dem Unteroligocän von Aix, *U. primaeva* SAP. Mitteloligocän von St. Zacharie, vom Oligocän bis in das Obermiocän *U. minuta* GÖPP., *U. Braunii* HEER, *U. plurinervia* UNGER, *U. bicornis* UNGER, *U. longifolia* VELENOWSKY, *U. palaemoutana* SAP., *U. prisca* UNGER, von welchen wohl einige identisch sind. Auch *Planera* RICH. (*P. Ungeri* KOV.) ist eine im Tertiär und Quartär vorhandene, weit verbreitete Gattung, jetzt nur mit einer Art in Transkaukasien und Nordpersien (*P. Richardı* MICH.), schon im Pliocän des Cantal, eine zweite recente Art, *P. cretica* SPACH. auf Creta. Allerdings sind wir nicht im Stande, die fossilen Früchte zu untersuchen, indess ihre Stellung an den Zweigen so wie die Blattform und der eigenthümliche zickzackförmige Wuchs der jährigen Zweige bieten soviel Uebereinstimmendes mit den noch existirenden Arten, dass wir mit Recht annehmen können, es habe im Tertiär entweder diese oder eine ihr nahe verwandte Gattung existirt. Das Gleiche gilt auch für die in Japan vorkommende Art, *P. acuminata* LINDL. *Planera* wie *Ulmus* nahmen in der Tertiärzeit ein bei weitem grösseres Verbreitungsgebiet ein, bis Alaska, Grönland, Grinnelland, Spitzbergen, Sachalin nördlich sich erstreckend. Bei *Celtis* L. haben wir in den netzig grubigen Steingehäusen der Steinfrüchte einen gleich sicheren Nachweis ihres Vorhandenseins im Tertiär, *C. Hyperionis* UNGER, welche ich selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte. Weniger zuverlässig sind die zu dieser Gattung gezogenen Blätter wegen deren Verwechselung mit jenen anderer Familien mit strahligem Leitbündelverlauf. Für das Vorhandensein der übrigen hierher gehörigen Gruppen der Urticinen, wie der Cannabineen, Moreen, Artocarpeen und Urticaceen spricht im Allgemeinen wenig, am meisten noch für jenes der Artocarpeen. Von letzteren kennen wir durch NATHORST aus der Kreide Grönland's Blattreste, welche, wenn auch nicht ganz vollständig erhalten, Blättern von *Artocarpus* so nahe stehen, dass sie kaum zu einer anderen Gattung gehören können, sodann Fragmente von Blüthen- oder Fruchtständen, von welchen, wenn sie auch anderen Resten, z. B. jenen von *Williamsonia* angehören können, die Möglichkeit, sie seien solche einer Artocarpee, nicht zu läugnen ist. Das Gleiche gilt für jene Reste, welche man mit *Ficus* vereinigt hat. Für die im Quartär von Montpellier gefundenen Frucht- oder Blüthenstände von *Ficus Carica* L. ist die Deutung weniger zweifelhaft, weil dort auch die unverkennbaren Blätter dieser Art vorkommen. Das Vorkommen von Blättern und Früchten von *Ficus Carica* L. in den Tuffen von Montpellier, so wie jener anderer Arten an anderen Fundorten ist deshalb von Interesse, weil diese Formen einerseits, wenn sie an dem Fundorte jetzt lebend vorkommen, Reste der Tertiärzeit, fehlen sie jetzt, als Beleg für die früher weiter gegen Norden reichende Verbreitung anzusehen sind. Was die Fruchtreste dieser Gattung angeht, sind sie weniger sicher, da die-

jenigen Charaktere, welche entscheiden würden, nicht wahrzunehmen sind, die äusseren Umrisse aber für sich allein die Frage nicht entscheiden.

Ebenso verhält es sich mit den zu *Ficus* gezogenen Blättern. Einmal sind die Blattformen bei dieser Gattung sehr mannigfaltig und demgemäss auch ihr Leitbündelverlauf sehr wechselnd, somit die Möglichkeit, dass Blätter anderer Familien vorliegen, eine sehr naheliegende. Es wird deshalb, da überdies der Leitbündelverlauf nicht immer vollständig erhalten ist, kaum gerechtfertigt sein, die Verwandtschaft mit einzelnen Arten zu betonen, man wird nur im Allgemeinen die Vermuthung aussprechen können, dass im Tertiär Arten dieser Gattung existirt haben. Blätter, welche diesen Gruppen, insbesondere den Urticaceen angehören können, sind in der jüngeren Kreide und im Eocän nicht selten, so z. B. die Crednerieen, aus der Kreide des Harzes und Sachsens, dann eine Reihe durch Lesquereux beschriebener Blätter aus der Kreide Nord-Amerika's wie *Protophyllum, Anisophyllum, Aspidiophyllum, Eremophyllum* in mancher Hinsicht an tropische baumartige Urticaceen, z. B. *Laportea* erinnernd; ferner *Protoficus* Sap. aus dem Eocän von Sezanne. Eine eigenthümliche Blattform ist *Macclintockia* Heer, aus der jüngeren Kreide Grönland's und dem Eocän von Gelinden, längliche, an beiden Enden verschmälerte, ganzrandige oder gezähnte Blätter mit drei bis sieben schwach bogig verlaufenden Leitbündeln, welchen man auch bei den Menispermaceen eine Stelle angewiesen hat. Ehe nicht Reste von ganz anderer Erhaltung als bisher und Früchte aufgefunden werden, dürfen wir einen Aufschluss über sie nicht erwarten, dazu ist jedoch wenig Aussicht und so haben diese Reste nach keiner Seite hin grossen Werth.

Aus der Familie der Piperaceen fehlen uns Blüthenstände wie Früchte gänzlich; Blätter sind aus dem Tertiär von Java und Sumatra durch Göppert und Heer beschrieben, wo sie wohl vorkommen können, wir haben nur eben keine Sicherheit dafür. Ebensowenig kann das von Göppert beschriebene Holz etwas beweisen, weil die markständigen Bündel fehlen. Für die Blätter lässt sich ein charakteristisches Merkmal nicht angeben, unter der Voraussetzung, dass das doppelte Eiweiss und der an der Spitze des Eiweisses liegende gerade Embryo erhalten ist, liessen sich die Früchte der Piperaceen wohl ermitteln. Ebenso dürftig ist unsere Kenntniss der fossilen Centrospermen. Wohl sind Früchte zu *Polygonum* gezogen (*P. Ottersianum* Heer, Spitzbergen, *P. cardiocarpum* Heer, *P. antiquum* Oeningen, *P. convolvuloides* Conw., Bernstein des Samlandes können nach ihrem Aussehen Früchte dieser Gattung sein), den sicheren Beweis können wir allerdings nicht führen.

In der gleichen Lage sind wir gegenüber den zu *Pisonia* gestellten Früchten, *P. racemosa* Heer. Sie stimmen mit den Früchten recenter Arten gut überein, da sie aber nur im Abdruck vorliegen, so können wir nur nach dem äusseren Umriss und der Aehnlichkeit urtheilen. Die Blattreste sind ohne Bedeutung.

Aus der Familie der Chenopodiaceen haben sich Früchte von *Salsola* oder einer ihr nahestehenden Gattung erhalten (*S. oeningensis, S. Moquini, S. crenata* von Oeningen), Schliessfrüchte umgeben von dem bei der Reife sich vergrössernden fünftheiligen Perigon. Das Aussehen dieser Reste spricht nicht gegen diese Deutung, von einer Untersuchung kann keine Rede sein. Aus den Amarantaceen hat sich im Bernstein des Samlandes eine der tropischen Gattung *Forskolea* nahe stehende, von Conwentz als *Forskoleanthemum nudum* beschriebene Blüthe erhalten, ein Perigonblatt mit einem Staubblatt.

Es ist in einzelnen Fällen bis jetzt möglich gewesen, die Existenz tropischer

Formen im europäischen und nordamerikanischen Tertiär wenigstens wahrscheinlich zu machen, daraus kann man den Schluss ziehen, dass neben diesen Formen noch andere, von welchen wir dies zu sagen nicht in der Lage sind, existirt haben. Die Palaeontologie berücksichtigt in diesem Falle die Unsicherheit, welche diesen Dingen anhaftet, viel zu wenig und gefällt sich namentlich in den allgemeinen Schilderungen in einer Darstellung, als sei nicht der leiseste Zweifel hinsichtlich der Bestimmungen vorhanden, während thatsächlich der bei weitem grösste Theil der Bestimmungen der Kreide- und Tertiärfloren unsicher und nur insofern brauchbar ist, als er die mögliche Identität einzelner Reste nachweist. Schält man das wirklich Brauchbare aus einer solchen Flora heraus, so ist dies in der Regel ausserordentlich wenig. Dies gilt auch für die folgenden Gruppen.

In der Reihe der *Polycarpicae* ist die Familie der Lauraceen diejenige, welche mit den Nymphaeaceen mehr gesicherte Grundlagen für den Nachweis ihrer Existenz in den jüngeren Erdbildungsperioden liefert. Hinsichtlich der übrigen, hierher gehörigen Familien Berberidaceen, Monimiaceen, Magnoliaceen, Anonaceen, Ranunculaceen, Myristicaceen, Menispermaceen ist der Hauptsache nach die Unsicherheit dieselbe, wie bei anderen Familien, aus welchen nur Blätter und solche Theile vorliegen, über deren Eigenthümkeiten wir nur durch das Aussehen und ihre Aehnlichkeit mit den entsprechenden Theilen recenter Pflanzen Aufschluss erhalten. Aus den Berberidaceen sind aus dem Tertiär des südlichen Frankreich und der Schweiz Blätter und Blattfragmente beschrieben, von welchen die letzteren wegen ihrer Unvollständigkeit nichts für die Existenz von *Mahonia* im Tertiär beweisen, wenn auch der Leitbündelverlauf, soweit er erhalten, damit übereinstimmt. Auch die ersteren stehen Blattformen von *Berberis* und *Mahonia* aus Ostasien und Nordamerika nahe, allein einmal können sie anderen Familien angehören, sodann fehlen jene Reste, welche die beiden Gattungen charakterisiren. Auch die heutige Verbreitung der Familie spricht dafür, dass sie bereits im Tertiär vorhanden war. Das Gleiche gilt von den Monimiaceen, deren fossile Blätter nichts weniger als beweisend sind, deren Früchte (*Laurelia rediviva* UNGER, Radoboj) ebensogut und vielleicht wahrscheinlicher wegen seiner heutigen Verbreitung von *Calycanthus* herrühren können. Dass die Familie der Menispermaceen einerseits Blätter mit parallelem, andererseits mit strahligem Leitbündelverlauf besitzt, ist ausser Frage: sind aber deshalb Blätter, deren Umriss Blättern der Menispermaceen ähnlich oder mit ihnen identisch ist, wie *Cocculites Kanii* HEER und *Cocculus latifolius* SAP. unbedingt solche dieser Gattungen? Hat man nicht Blätter, welche von den zuerst genannten nur durch den besser erhaltenen Leitbündelverlauf sich unterscheiden, als *Macclintockia* bezeichnet? Das von CORDA als *Lillia* beschriebene Holz ist mit *Coscinium fenestratum* verwandt und ohne Zweifel hierher gehörend. Blattfragmente von Myristicaceen werden von GEYLER aus dem Tertiär von Labuan auf Borneo als *Myristicophyllum* bezeichnet, ein Vorkommen, welches an sich wahrscheinlich, jedenfalls durch die Blätter nicht begründet werden kann.

Blätter und Früchte von Magnoliaceen sind in ziemlicher Anzahl beschrieben, wobei erstere theilweise jenen von *Magnolia* durch ihre Form ähnlich sind, für die Früchte gilt dasselbe. Würde aber nicht jede Frucht oder jeder Fruchtstand, welcher aus Einzelfrüchten besteht, bei gleicher Ausbildung der Früchte oder jede Frucht mit zahlreichen Samen, wenn fossil, das gleiche Bild gewähren. Von dem Baue der Samen und Früchte wissen wir nichts, ebenso wenig von jenem der Blüthen.

Liriodendron darf bei seiner eigenthümlichen Blattform und dem dadurch bedingten Leitbündelverlauf als eine in der Kreide und dem Tertiär vorkommende Pflanzenform betrachtet werden, zumal Früchte, jenen der lebenden Art ähnlich, nicht fehlen. *L. laramiense* LESTER WARD ist zu unvollständig erhalten, um beweisfähig zu sein.

Genau dasselbe gilt für die Anonaceen, von welchen die für Samen erklärten Reste nicht einmal solche, sondern Steingehäuse einer Steinfrucht sind. Noch fraglicher sind die Ranunculaceenreste, welche zum grossen Theile schlecht erhaltene Gramineenblüthen sein können, der Leitbündelverlauf der aus dem Pliocän Japans stammenden *Clematis Sibiriakoffii* keineswegs *Clematis* allein zukommt, die zur Gattung *Dewalquea* SAP. et MARION erhobenen hand- oder fingerförmig getheilten Blätter aus der jüngeren Kreide und dem Eocän auch zu den Araliaceen gehören können.

Bei den zu den Lauraceen gezogenen Blättern ist zuerst hervorzuheben, dass ein für alle Gattungen giltiger Leitbündelverlauf nicht existirt, ferner dass der strahlige Leitbündelverlauf, drei Primärleitbündel entweder sogleich oder die beiden seitlichen über der Basis der Blattfläche aus dem mittleren austretend, auch bei anderen Familien, z. B. den Melastomaceen vorkommt. Blätter mit diesem Leitbündelverlauf sind demnach nicht unbedingt solche von Lauraceen. Blüthen und Früchte mit Zweigen im Zusammenhange können bei guter Erhaltung wohl für die Familie beweisend sein, dergleichen Erhaltungszustände sind indess nur selten. Wie es bei den vorausgehenden Familien der Fall ist, so wird auch bei den Lauraceen meist kein sicherer Nachweis ihres Vorhandenseins geführt werden können, weil die beweisenden Reste fehlen. Diejenigen Reste, welche aus dem Bernstein des Samlandes und dem Obermiocän von Oeningen stammend, am Entschiedensten für die Existenz der Familie im späteren Tertiär sprechen, sind von dem ersteren Fundorte *Cinnamomum Felixii* CONWENTZ und *C. prototypum*, beide unzweifelhafte Lauraceenblüthen, ebenso eine dritte, *Trianthera eusideroxyloides* CONWENTZ. Ebenso sicher sind meines Erachtens die von HEER von Oeningen beschriebenen *C. Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* HEER und *C. Rossmässleri* HEER. Wenn auch die Blüthen nicht in der gleichen Weise die Sicherheit der Zugehörigkeit zu den Lauraceen gewähren, so ist doch der Gesammthabitus der Zweige ein solcher, dass man sie als Beleg ansehen darf. Was nun sonst noch von Lauraceenblättern beschrieben ist, mag theilweise zu dieser Familie gehören, ebenso Blüthen und Früchte, wir haben nur kein Mittel, um zu beweisen, dass dies unzweifelhaft der Fall ist. Nur Blätter, welche zu *Sassafras* HEER gezogen sind, können wir bei der eigenthümlichen Theilung ihrer Blattfläche bei dieser Gattung einreihen, sodann noch einige im Süden Europa's und auf den Canaren vorkommende Arten, wie *Laurus nobilis* L. in den Tuffen von Montpellier, *Oreodaphne foetens* AIT. in den Tuffen von St. Jorge und *Laurus canariensis* AIT. von Meximieux, alle jetzt noch auf den Canaren, in Südeuropa und als Beleg für die früher weiter reichende Verbreitung nach Norden für canarische Arten und der Erhaltung von Tertiärarten bis in die Jetztzeit.

Für den Nachweis des Vorkommens der Nymphaeaceen liegen zunächst vor die grösseren und kleineren Fragmente der Rhizome, welche die von Luftgängen durchsetzten Blattstielnarben, an den Blattkissen die Narben der Nebenwurzeln, letztere kreisrund, in Reihen übereinanderstehend, erstere auf der Abbruchsstelle in Bezug auf ihre Weite verschieden, in verschiedener Weise geordnet zeigen. Ausserdem kommen Samen vor, welche durch ihren Bau tropischen Gattungen

z. B. *Victoria* verwandt sind. Ferner dürfen wir mit Sicherheit die Existenz von *Nelumbium* annehmen, deren schildförmige Blätter von Dalmatien bis Günzburg und in der Schweiz im Tertiär nachgewiesen sind.

Aus den beiden Reihen der Rhoeadinen und Cistifloren verdienen nur sehr wenige Reste eine Erwähnung. Die erstere enthält ausser einem fraglichen, einer Kapsel von *Papaver* ähnlichen Rest, keinen, welcher bestimmbar wäre, eben sowenig die Cistaceen, denn auch die von CONNENTZ beschriebene Frucht, *Cistinocarpum*, aus dem Bernstein des Samlandes kann einer anderen Familie angehören, während die *Cistus*-Arten LUDWIGS' aus dem Tertiär der Wetterau mit *Cistus* nichts gemeinsam haben. Zwei weitere Reste, der eine *Pentaphylax Oliveri* CONWENTZ mit fünfzähliger Blüthe und an der Basis verbreiterten Staubblättern aus dem Bernstein des Samlandes liefert den Beleg, dass zur Zeit des Mitteloligocäns in der baltischen Region die Familie der Ternströmiaceen existirt hat. Eine zweite zu den Ternströmiaceen gehörige Blüthe, *Stuartia Kowalewskyii* beschreibt CASPARY. Es ist eine fünftheilige, 28 Millim. im Durchmesser messende Blumenkrone aus dem Bernstein des Samlandes, deren Erhaltung jedoch nicht vollständig genug ist, um Gattung und Familie zu bestimmen. Was jedoch sonst noch von Blättern aus dieser Gruppe angeführt wird, ist ohne besonderen Werth, wie sich schon daraus ergiebt, dass von verschiedenen Autoren verschiedene Deutungen versucht sind. Ein weiterer Rest, *Dipterocarpus Verbeckianus* HEER aus dem Tertiär Sumatra's, eine Frucht mit zwei grossen, flügelartig ausgebildeten und drei kleinen Kelchabschnitten, stimmt so sehr mit den gleichen Verhältnissen recenter Arten von *Dipterocarpus* überein, dass wir ohne Bedenken die Existenz dieser Gattung in der Tertiärzeit auf Sumatra annehmen dürfen. Leider sind wir nicht im Stande, bei der dürftigen Kenntniss dieser wie der benachbarten Floren von Java und Borneo das Gleiche von einer grösseren Anzahl von Formen zu sagen, noch auch mit Grund den Anspruch zu wagen, der Florencharakter dieser Inseln habe seit der Tertiärzeit eine geringe Aenderung erfahren. Dazu gehörten vollständigere Aufsammlungen, als sie jetzt vorliegen. Hinsichtlich der Familie der Dilleniaceen erwähne ich nur, dass das von SAPORTA aus dem Eocän von Gelinden beschriebene Blattfragment (*Dillenia eoceenica*) keinen Beweis für das Vorhandensein derselben im Tertiär liefern kann. Auf die übrigen, hierher gezogenen Reste komme ich später zurück. In den mit *Calophyllum* vereinigten Blattfragmenten aus dem Tertiär von Labuan kann ich keinen Beweis für die Existenz der Clusiaceen sehen.

Aus der Reihe der Columniferen, die Familien der Tiliaceen, Sterculiaceen mit den Büttneriaceen, Malvaceen mit den Bombaceen umfassend sind zuerst Blätter und Früchte von *Tilia*, die letzteren durch die länglichen, stumpfen, ganzrandigen, sitzenden und an den Blüthenstielen herablaufenden Bracteen charakterisirt, erhalten, noch die kugligen, schwach kantigen Früchte tragend, und deshalb die Existenz der Gattung im Tertiär nicht zweifelhaft. Dazu kommen noch Blätter, welche, wenn vollständiger erhalten, nicht wohl zu verkennen sind, einmal durch den strahligen Leitbündelverlauf, den gezähnten Blattrand und die herzförmige Blattbasis. Soweit die Blätter bestimmbar, entsprechen die wenigen Arten des Tertiär nordamerikanischen und ostasiatischen Formen und waren wie so manche andere Arten bis in die arktische Region verbreitet. *Tilia Malmgreni* HEER, *T. alaskana* HEER, *T. sachalinensis* HEER sind solche Arten. Im Pliocän von Meximieux, wenn die Blätter zur Bestimmung genügen, schon eine der recenten Arten, *T. europaea*. Eine zweite Gattung, *Elaeocarpus*

darf im Tertiär des Samlandes als wahrscheinlich existirend angenommen werden. Das Steingehäuse der Früchte ist sehr dickwandig, ein- oder mehrfächerig, seine Aussenfläche mit zahlreichen Höckern und Leisten bedeckt. Damit übereinstimmende Steingehäuse, für welche ich keine besser übereinstimmenden finden konnte, finden sich an dem genannten Fundorte. Die etwas bedeutendere Grösse halte ich nicht für wesentlich, unterstützt mag diese Ansicht noch durch das als *E. Albrechti* HEER bezeichnete Blatt werden, mit welchem die Steingehäuse vorkommen. Das andere Blatt ist von HEER als *E. serratus* bezeichnet. Einiges spricht dafür, dass auch tropische Sterculiaceeen während der Tertiärzeit in Europa und Nordamerika existirt haben. Es sind hauptsächlich Blätter, handförmig eingeschnitten mit strahligem Leitbündelverlauf, welche als solche der Gattungen *Sterculia* und *Pterospermum* gelten, deren Verbreitung im Tertiär bis in die arktische Region angenommen wird und dort auch schon in der jüngeren Kreide, den Patootschichten Grönland's auftreten sollen. Es ist schwer, aus den Blättern allein auf das Vorhandensein dieser Familie zu schliessen, da solche Blattformen auch anderen Familien zukommen und neben ihnen bei den Sterculiaceen auch ganzrandige Blattformen nicht selten sind. In der gleichen Lage ist man gegenüher den häufig handförmig gefiederten Blättern der Bombaceen, deren Fiedern von den Blattstielen sich ablösen, also dann, insbesondere wenn die Fiedern gestielt, wie nicht gefiederte Blätter sich verhalten. Dasjenige, was den aus den Blättern gezogenen Folgerungen eine grössere Sicherheit verleihen würde, Früchte oder Blüthen, fehlt beinahe gänzlich. Aus dem Unteroligocän von Aix ist durch SAPORTA eine fünfzählige Blüthe (*Bombax sepultiflorum* SAP.) bekannt geworden, welche aus diesem Grunde und ihrer zahlreichen Staubblätter wegen eine Bombaceenhlüthe sein kann. Ferner erwähnt SOLMS in seiner Einleitung in die Phytopalaeontologie eines im Pariser Museum befindlichen Wachsabgusses einer Blüthe der Büttneraceen von Sezanne, wodurch für diese beiden Familien eine Stütze gewonnen wird. Sodann sind Früchte von *Pterospermum* aus dem südfranzösischen Oligocän von Armissan (*P. senescens* SAP.) und dem Obermiocän von Oeningen (*P. vagans* HEER) erhalten.

Andere Früchte sind von HEER als *Nordensköldia borealis* aus dem Tertiär von Spitzbergen beschrieben. Sie haben eine gewisse Aehnlichkeit mit vielfächerigen Kapselfrüchten, ohne dass sich jedoch über den Bau etwas Näheres sagen liesse. Aehnlich verhält es sich mit den Resten, welche BOWERBANK aus dem Londonthon als *Cucumites* in »Fossil fruits«, London 1837 beschrieben und abgebildet hat. Dass diese Früchte Kapselfrüchte sind, kann wohl möglich sein, ob sie aber einer dieser Familien, insbesondere *Apeibopsis* HEER, mit denen sie HEER vereinigt, angehören, möchte ich bezweifeln. Mag man sie nun für Kapselfrüchte oder für Früchte mit festen, derben Exocarp halten, so wird man für beide zugeben müssen, dass sie von verschiedenen Familien abstammen können. Mit *Apeibopsis* haben sie nur wenig Aehnlichkeit. Die Früchte, welche HEER mit letzterem Namen belegt, stammen aus dem Miocän von Aarwangen, sie sind eiförmig oder von oben her zusammengedrückt, an der Aussenfläche mit 6 bis 14 Furchen, zu deren beiden Seiten je eine Reihe kleiner rundlicher Höcker steht. *Apeiba* AUBL., mit welcher die Reste verglichen werden, ist eine einfächerige, derbwandige Frucht mit zahlreichen in eine Pulpa eingebetteten Samen, welche durch eine in Folge des Ablösens der Fruchtstiele entstandene Oeffnung, wie bei *Ekbalium Elaterium* entleert werden. Die Aussenfläche ist mit Excrescenzen dicht bekleidet. Sind die *Apeibopsis*-Arten Früchte, so lassen sie sich als aus mehr-

blätterigen Fruchtknoten entstandene Kapselfrüchte auffassen, die rundlichen Höcker als Reste von Epidermisbildungen längs der Klappenwände. Als Samen, wie HEER meint, kann man letztere, wenn sie der Familie, zu der sie gestellt werden angehören, nicht auffassen, da bei allen diesen Familien die Samen an einem centralen Samenträger stehen und es wäre ein eigenthümliches Spiel des Zufalles, wenn sie in der Weise an die Wand gedrängt würden, wie wir die Höcker finden. Unter den Fruchtresten sind es also nur die zu *Pterospermum* gezogenen Früchte, ferner die Blüthen von Sezanne und Aix, welche die aus den Blättern gezogenen Schlüsse unterstützen, wobei es indess auffallend ist, dass noch in einer so späten Zeit wie das Pliocän *Sterculia Ramesi* SAP. in den Cineriten des Cantal in Mittelfrankreich vorkam.

Aus der Gruppe der Gruinales sind nur wenige Reste erhalten und diese nicht geeignet, brauchbare Aufschlüsse über die Vegetation der Periode, welcher sie angehören, zu geben. Sie stammen aus dem Bernstein des Samlandes. Nach den vorzüglichen Abbildungen von CONWENTZ in dessen Bernsteinflora ist der eine der erhaltenen Reste das Bruchstück einer *Erodium*-Granne, *E. nudum* CONW., der andere ein zweitheiliger Griffel, von welchem nicht gesagt werden kann, welcher Familie er angehört. Eben daher stammen zu den Oxalidaceen gezogene Reste, von welchen der eine, *Oxalidites averrhoides* CONWENTZ, ein nicht ganz reifer Fruchtknoten mit fünf an der Basis verwachsenen Griffeln, von fünf Kelchblättern umgeben, der andere von CASPARY als *O. brachysepalus* beschrieben, gleichfalls eine junge Frucht, beide, da wir nur das Aeussere kennen, vielleicht hierher gehörend, aber aus dem genannten Grunde unsicher. Endlich das Fragment einer Kapselfrucht, von CONWENTZ *Linum eocenicum* genannt, aber wegen Unvollständigkeit auch unsicher. Wir haben also aus dieser Reihe nur für die Geraniaceen einen Nachweis ihrer Existenz in der Tertiärzeit durch die Granne eines *Erodium*, für das Quartär die Samen von *Geranium columbinum* L.

Für die Reihe der Terebinthineen kann man eine Anzahl Reste aufführen, welche ihre Existenz im Tertiär nachweisen, darunter auch Blätter, was, wie sich ergeben, nicht allzu häufig ist. Für die Familie der Anacardiaceen verdanken wir den kritischen Untersuchungen ENGLER's werthvolle Aufschlüsse, welche später er wähnt werden sollen. Aus der Familie der Rutaceen sind zunächst Reste der Gattung *Dictamnus* bekannt, deren einzelne lanzettliche kleingekerbte Fiederblätter in den jüngsten Tertiärbildungen Frankreich's in den Cineriten des Cantal (*D. major* SAP.) und im Pliocän von Japan (*D. fraxinella* PERS., var. *fossilis* NATH.) vorkommen. Schwerlich würde man, läge eine grössere Anzahl von Blättern vor, diese beiden Formen auseinanderhalten, da wie bei der recenten Art die Grösse der Blätter sehr wechselt, andererseits die Fundorte der fossilen Blätter beinahe die Endpunkte der heutigen Verbreitung der Art bezeichnen, welche in beinahe ununterbrochener Verbreitung von Japan und Nordchina bis in den Westen von Frankreich und den Süden Europa's vorkommt. Lägen uns die übrigen Theile der Pflanze vor, so würden wir wahrscheinlich als Thatsache aussprechen können, was wir jetzt nur vermuthen, dass *Dictamnus Fraxinella* ein Rest der Tertiärzeit sei. Aus der Familie der Zanthoxyleen kennen wir fossil meist nur einzelne Fiederblätter, in einzelnen Fällen sind beinahe vollständige gefiederte Blätter erhalten, so *Zanthoxylon spiraeaefolium* LESQ. aus dem nordamerikanischen Tertiär von Florissant mit vollständig erhaltenem Leitbündelverlauf, sodann durch HEER aus dem Tertiär der Schweiz, *Z. valdense*, *Z. serratum*. Sie sind den Blättern der recenten Gattung nicht unähnlich, auch ihre

heutige Verbreitung in Ostasien und in Nordamerika spricht für das Vorhandensein der Gattung im Tertiär.

Wie in so vielen Fällen, ist diese Gattung aus Europa verschwunden, hat sich aber in Nordamerika erhalten. Alle zu *Ptelea* gezogenen Früchte sind mehr oder weniger zweifelhaft, sowohl die von ETTINGSHAUSEN von Sagor als die von KOVATS beschriebenen Früchte von Tallya. Sie sind zwar der meist einfächerigen, ringsum geflügelten Frucht der lebenden Gattung ähnlich, indess bei näherer Vergleichung ergeben sich für alle Unterschiede, welche die Identität in Frage stellen. Das von HEER beschriebene Blatt aus Grönland, *P. arctica*, stimmt durch seinen Leitbündelverlauf mit *Ptelea* überein. Aus den Simarubaceen liegen uns die Früchte von *Ailanthus* DESF., einer jetzt von China, Ostindien bis zu den Molukken und Malabar verbreiteten Gattung vor, Schliessfrüchte von einem elliptischen, an beiden Enden verschmälerten Flügel umzogen, wenn nur eine Samenknospe zur Ausbildung gelangt, wenn mehrere, in in derselben Weise ausgebildete Theilfrüchte zerfallend. Das Leitbündelnetz des Flügels mit länglichen Maschen. Im europäischen wie im nordamerikanischen Tertiär sind diese Früchte gefunden, jetzt fehlt sie in Europa und Amerika. Man wird wohl auch bei dieser Gattung annehmen dürfen, dass ihre heutige Verbreitung noch ein Rest ihrer ausgedehnteren Verbreitung im Tertiär ist, während welcher Zeit sie Europa, Asien und Nordamerika gemeinsam war. Das Vorkommen der fossilen Reste in Oregon und Californien weist auch darauf hin, es sei bei dieser Gattung dasselbe Verhältniss schon während der Tertiärzeit vorhanden gewesen, welches wir noch bei einzelnen recenten Gattungen treffen, z. B. *Acer*.

In Europa sind die Reste durch das ganze Tertiär vom Süden Frankreichs bis in die nördliche Schweiz östlich bis Steiermark und Croatien verbreitet. Bei weitem weniger sicher sind die Thatsachen bei den Zygophyllaceen. Die *Guajacites*-Reste Massalongo's aus dem Eocän des Monte Bolca bedürfen, wie alle daher stammenden Reste einer Revision, doch könnte unter ihnen ein den texanischen Arten entsprechender Rest sein. Andererseits ist, wie bereits erwähnt (pag. 213) von SAPORTA *Ulmus Bronnii* UNGER aus den Cineriten des Cantal als Frucht eines *Zygophyllum* erklärt, denen SCHIMPER noch die Früchte von *Ulmus longifolia* ETTINGSH. von Bilin anfügte. Von *Zygophyllum* können diese Früchte nicht stammen, da diese Gattung vier bis fünf Flügel hat. Sie müssten, wenn überhaupt hierher, zu *Sarcozygium* BGE. oder einer mit dieser in Bezug auf die Zahl der Flügel übereinstimmenden Gattung gehören. Die zu den Anacardiaceen gezogenen Reste sind von ENGLER (Jahrb., Bd. I, 1881) einer kritischen Revision unterzogen worden, nach welcher mit wenigen Ausnahmen der grösste Theil der zur Gattung *Rhus* gezogenen Blätter entweder nicht zu dieser gehört oder in dieser Beziehung zweifelhaft ist. Meine für eine Anzahl von Familien gewonnene Ueberzeugung wird durch diesen Ausspruch ENGLER's bestätigt, worauf um so mehr Gewicht zu legen ist, als er von einem der bedeutendsten Pflanzenkenner ausgesprochen wird. Die heutige Verbreitung der Gattung auf der nördlichen Halbkugel, die Verwandtschaft einzelner fossiler mit ostasiatischen, europäischen und nordamerikanischen Arten spricht dafür, dass die Gattung im Tertiär schon existirte, ob in der Zeit der jüngeren Kreidebildungen, lässt sich bei dem Erhaltungszustände mit noch geringerer Sicherheit als für das Tertiär sagen. Schon im Tertiär hat sich die Verbreitung der Gattung auf Asien, Europa und Nordamerika erstreckt, ist sie borealen Ursprungs, wie dies möglich, so ist das südliche Frankreich der Ausgangspunkt für die Verbreitung am Cap und nach

Abessinien. Für einige wenige Gattungen haben wir sichere Belege des Vorkommens im Tertiär. Dazu gehört die Gattung *Pistacia*, deren einzelne Fiederblätter im französischen Tertiär als *P. oligocenica* MARION von Ronzon, *P. narbonnensis* MARION von Armissan mit *P. Lentiscus* L., *P. miocenica* SAP. von Marseille mit *P. Terebinthus* L., aus dem Quartär von St. Jorge *P. Phaeacum* HEER mit *P. atlantica* DESF. verwandt, bekannt sind. Mit *P. chinensis* lässt sich die im böhmischen Tertiär vorkommende *P. bohemica* ETTINGSH. vergleichen. Nicht ohne Grund lässt sich annehmen, dass die heutigen Arten des südlichen Europa sich an die genannten Tertiärarten anschliessen, dass die Verbreitung der Gattung bis nach China durch eine weiter nach Osten reichende Verbreitung während der Tertiärzeit bedingt ist, sie viel weiter nach Norden reichte, als gegenwärtig und sind es ohne Zweifel die mit dem Eintritt der Glacialperiode eintretenden Aenderungen gewesen, welche die Gattung in ihre heutige Nordgrenze einengten, nach deren Ablauf sie übrigens wie *P. Terebinthus* L. einen Theil ihres früheren Gebietes wieder erobert haben mag, z. B. die Höhen um Grenoble, wo ich sie selbst gesammelt habe. Lässt man *P. Gervaisii* SAP., eine Fruchttraube, welche jener von *Pistacia* sehr ähnlich ist, als solche gelten, was allerdings fraglich ist, da wir den Bau der Früchte nicht kennen, also nicht wissen, ob das Fleisch der Steinfrucht gegenüber dem Endocarp sehr wenig entwickelt war, so reichte die Nordgrenze während der Tertiärzeit, da ganz ähnliche Fruchtstände als *Artemisia* aus dem Tertiär von Bonn beschrieben sind, weiter nach Norden.

Die zweite Frucht, *P. Mettenii* UNGER aus der Braunhohle der Wetterau ist eines der zahlreichen Steingehäuse, welches wenigstens vorerst keine Bedeutung hat. Ein zweiter, unzweifelhaft den Anacardiaceen angehöriger Rest ist *Heterocalyx* SAP. aus dem Oligocän von Aix, Sused, Sotzka, dem unteren Miocän von Radoboj (*Getonia* UNGER, *Elaphrium* UNGER, *Trilobium* SAP.), je nach der Erhaltung mit zwei bis fünf, bei der Fruchtreife stehen bleibenden und sich vergrössernden Kelchblättern, oberständiger elliptischer Frucht, den Gattungen *Astronium* nach SAPORTA, nach ENGLER *Parishia* verwandt, ein Beleg für das Vorkommen tropischer Formen in Europa während der Tertiärzeit, vom Süden Frankreich's bis nach Croatien verbreitet. Unter den *Rhus*-Arten ist *Rhus Cotinus* L. resp. die Abtheilung oder Gattung *Cotinus* diejenige, welche wir im Tertiär mit grosser Sicherheit nachweisen können. Wenn sie heute bei Lugano und Bozen ihre Nordgrenze erreicht, so mag auch sie später wieder Terrain zurückerobert haben, nachdem in der Glacialperiode ihre früher viel weiter nördlich liegende Grenze nach Süden gedrängt wurde. Denn wir finden sie im Tertiär mit *R. (Cotinus) orbiculata* HEER am Albis, *R. palaeocotinus* SAP. bei Armissan, *R. antilopum* UNGER bei Kumi, die beiden letzteren Fundorte innerhalb der heutigen Verbreitungsgrenze. Hinsichtlich der übrigen auf Blätter gegründeten Arten von *Rhus* lässt sich wenig sagen, zudem ohne Zweifel Blattformen, welche bei dieser Gattung so wenig fehlen, wie bei anderen Gattungen, als Arten unterschieden sind, und andere, z. B. *R. prisca* ETTINGSH. von Häring, dessen Mittelleitbündel allein erhalten ist, mit durch das ganze Tertiär vorkommenden Blättern identificirt ist, obwohl er wegen seiner Erhaltung keine Vergleichung zulässt, *R. reddita* SAP. später zu *Pistacia* gezogen wird. *R. Haydeni* LESQ. aus dem Tertiär von Nordamerika, *R. atavia* SCHENK aus jenem von China sind *R. semialata* MURRAY verwandt.

Aus den verwandten Familien der Amyrideen, Olacaceen, Cedrelaceen, Coriarieen, Connaraceen sind ebenfalls Blüthen, Blätter und Früchte

beschrieben, wovon jedoch nur wenige zu berücksichtigen sind. Denn entweder ist ihr Erhaltungszustand von der Art, dass er unvollständig kein Urtheil erlaubt oder der Leitbündelverlauf nicht jener der betreffenden Gattung. Dahin gehören die von UNGER zu *Cedrela* gezogenen Blätter, ferner die als *Protamyris* UNGER bezeichneten Blätter und Früchte. Letztere, welche Steinfrüchte sein sollen, lassen sich so wenig wie andere dergleichen Früchte auf eine bestimmte Pflanze zurückführen, wenn sie nicht im Zusammenhange gefunden sind und ist die Struktur erhalten, so können wir allerdings wie z. B. bei den Cordaiteen Manches ermitteln, aber, solange wir so wenig Anhaltspunkte unter den recenten Steinfrüchten haben, wird dies nicht allzuviel sein. *Protamyris radobojana* UNGER kann vielleicht ein *Cedrela*-Blatt sein. Eine sehr gut erhaltene Blüthe der Olacaceen bildet CONWENTZ aus dem Bernstein des Samlandes ab, *Ximenia gracilis*, ein reifender länglicher Fruchtknoten, umgeben von fünf linearen, abstehenden Kelchblättern mit der gleichen Entwickelungsstufe von *X. americana* L. übereinstimmend, ferner aus der Familie der Connaraceen eine Blüthe, *Connaracanthium roureoides*, mit *Rourea* AUBL. verwandt, der Kelch fünftheilig, die Abschnitte eiförmig mit gekerbtem Rande, gekielt, Kronblätter fünf, eiförmig, spitz, an der Basis in einen Stiel verschmälert, mehrfach länger als der Kelch, Staubblätter zehn mit länglichen Antheren, fünf fadenförmigen, nach auswärts gekrümmten Griffeln.

Ein sehr interessanter, zu *Coriaria* L. gehöriger Rest, beblätterte Zweige mit dem Racemus im Zusammenhange, ist von SAPORTA im Mitteloligocän von Armissan beobachtet, *C. longaeva* SAP. Die Verbreitung der recenten Arten lässt vermuthen, dass die Gattung eine alte sei, sie findet sich jetzt in der Mittelmeerregion, in Japan, dem Himalaya, Neuseeland und Chile. Dies deutet auch auf einen borealen Ursprung hin. Gehören zur oben genannten Art, was wahrscheinlich ist, noch *C. loclensis* HEER und die aus dem Pliocän von Thezieres bekannte *C. lanceolata* SAP., so war die Gattung in Europa während der Tertiärzeit nicht allein artenreicher, sondern auch weiter verbreitet. Ihre Blätter sind von den drei bogenläufigen, gegen die Spitze convergirenden Primärleitbündeln durchzogen, welche nicht selten Gabeltheilungen erfahren. Darin stimmen, wie in dem kleinen Maschennetz, die Blätter der fossilen und lebenden Arten überein. *C. myrtifolia* L. darf wohl von *C. lanceolata* SAP. abgeleitet werden.

Aus der Reihe der Aesculinen haben die Familien der Sapindaceen, Aceraceen, Malpighiaceen allein Reste zurückgelassen, Erythroxylaceen, Polygalaceen werden unter den fossilen Pflanzen überhaupt nicht aufgeführt, aus den Vochysiaceen führt ETTINGSHAUSEN zwar eine *Vochysia europaea* von Sagor an, allein eine nähere Prüfung des Blattes zeigt, dass der sehr unvollständig erhaltene Leitbündelverlauf nichts mit jenem von *Vochysia* L. gemeinsam hat, das Blatt also als Beleg für das Vorhandensein dieser tropischen Gattung im Tertiär Europa's nichts beweist. Anders verhält es sich mit den übrigen drei Familien. Aus den meist den Tropen angehörigen Sapindaceen kommen zunächst die drei extratropischen Gattungen *Koelreuteria*, *Staphylea* und *Aesculus* in Betracht. *Koelreuteria* existirt jetzt nur noch in einer Art im nördlichen China, *K. paniculata*. HEER hat zu dieser Gattung sehr unvollständige Fragmente von Fiedern aus dem Tertiär der Schweiz und Grönlands gebracht, welche möglicher Weise dieser Gattung angehören, allein bei Gattungen, aus welchen nur mehr eine Art existirt, ist es noch wünschenswerther als in anderen Fällen, dass nicht allein möglichst vollständige Blätter, sondern auch andere Theile existiren.

Aus den von Heer abgebildeten Fragmenten lässt sich kaum mit Sicherheit auf ein gefiedertes Blatt schliessen. *Staphylea* L., eine jetzt in Europa, Ostasien, dem Himalaya, Japan (dort auch die verwandte Gattung *Euscaphis* Sieb. und Zuccar.), dem atlantischen Nordamerika verbreiteten Gattung, hat ohne Zweifel in der Tertiärzeit in Europa existirt, es spricht dafür wie für ihren borealen Ursprung ihre heutige Verbreitung, jedoch haben sich nur in Nordamerika Blattreste gefunden, welche ohne Zweifel ihr angehören, *St. acuminata* Lesq. aus der Greenrivergroup von Florissant, der japanischen *St. Bumalda*, Sieb. und Zucc. und der nordamerikanischen *St. trifoliata* ähnlich.

Die Gattung *Aesculus* zählt jetzt in den Gebirgen Nordgriechenlands am Veluchi einen Vertreter, *A. Hippocastanum* L. Dieser Standort darf wohl ebenfalls als Rest einer früheren ausgedehnteren Verbreitung innerhalb Europa's angesehen werden, zumal da in neuester Zeit zu dem bereits früher bekannten Fundorte im Quartär von Leffe von Geyler im Oberpliocän von Frankfurt am Main gleichfalls Reste der Samen dieser Art aufgefunden worden sind. Einzelne Fiederblätter der handförmig gefiederten sind auch im älteren Tertiär gefunden, so z. B. *A. palaeohippocastanum* Ettingsh. im Miocän von Schichow in Böhmen, sodann mit *A. macrostachya* verwandt, *A. Ungeri* Gaud. aus dem Pliocän der Massa maritima, Samen, *A. salinarum* Unger, aus dem Pliocän von Wieliczka. Nordamerikanische Formen sind während der Tertiärzeit in Europa neben Formen aus der Abtheilung *Hippocastanum* vorhanden gewesen, jetzt ist die Abtheilung *Pavia* auf Nordamerika beschränkt. Beide Gruppen lassen sich leicht unterscheiden, bei *Hippocastanum* die Blattränder grob doppelt gezähnt, Secundärleitbündel sehr stark, entfernt stehend, *Pavia:* Blattränder einfach klein gezähnt, Leitbündel dünn, genähert. Die übrigen zu den Sapindaceen gezogenen Reste halte ich für mehr oder weniger zweifelhaft. Die von Bowerbank in »Fossil fruits« als *Cupanoides* beschriebenen Früchte aus dem Londonthon der Insel Sheppey sehen äusserlich den kantigen Früchten von *Cupania* ähnlich, da aber die Struktur derselben, wie jene der Samen unbekannt ist, so lässt sich aus ihnen kein sicherer Schluss ziehen. Noch unsicherer sind die mit *Cupania* Unger (*Cupanites* Schimper) bezeichneten Blätter, da der bei ihnen vorhandene Leitbündelverlauf ein ausserordentlich häufiger ist, und die damit vereinigten Blüthenstände und Früchte durchaus nichts beweisen. Die Reste der Gattung *Sapindus* gewähren etwas grössere Sicherheit. Die etwas sichelförmig gekrümmten Fiederblätter einzelner *Sapindus*-Arten, die habituelle Aehnlichkeit der fossilen und recenten Blätter lässt vermuthen, dass wenigstens ein Theil der fossilen zu *Sapindus* gezogenen Blätter hierher gehört. Unter den fossilen Früchten ist wahrscheinlich *S. lignitum* Unger eine hierher gehörige Frucht, einer einzelnen Steinfrucht der steinfruchtartigen Spaltfrüchte der Sapindaceen entsprechend. Nachgewiesen sind *Sapindus*-Blätter im Tertiär Europa's und Nordamerika's, in Nordamerika jetzt noch eine Art in Texas, in Europa ausgestorben, wo ihr Vorkommen noch im Pliocän angenommen wird. Ob die in den Kreidebildungen als *Sapindus*, ferner die als *Sapindophyllum* bezeichneten Blätter zu dieser Familie gehören, ist mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Aus dem Tertiär von Kumi ist durch Unger ein *Nephelium Jovis* beschrieben, Blatt und Frucht, von welchen die letztere wohl eine plattgedrückte Frucht dieser Gattung sein könnte. Die Früchte dieser Gattung sind kugelig, ihre Aussenfläche höckerig. Ist beim Spalten des Gesteins ein Theil des Abdruckes verloren gegangen, so können die an der Peripherie des kreisrunden Abdruckes vorhandenen Höcker die Durchschnitte der Höcker sein. Das

Blatt, welches von UNGER damit vereinigt wird, ist jenem von *Nephelium Litchi* nicht unähnlich. Eine weitere Gattung, für deren Vorkommen im Tertiär Manches spricht, ist *Dodonaea* L. Es sind weniger wegen des auch bei anderen Familien vorkommenden Leitbündelverlaufes die Blätter, auf welche ich diese Annahme stützen kann als die Früchte, Kapselfrüchte mit zwei bis fünf Flügeln. Solche Früchte sind z. B. *D. salicites* ETTINGSH. von Haering, *D. prisca* O. WEBER von Bonn, *D. confusa* SAP., *D. Decaisneana* SAP. aus dem südfranzösischen Tertiär. Auch aus dem Tertiär von Nordamerika von Florissant sind solche Früchte von LESQUEREUX abgebildet.

PAX hat in seiner Monographie der Aceraceen auch die fossilen Formen der Gattung *Acer* L. einer kritischen Untersuchung unterzogen (ENGLER, Jahrbücher Bd. VI, VII), und dabei zunächst eine grosse Anzahl von Blättern, den Gattungen *Viburnum, Vitis, Liquidambar* etc. angehörig ausgeschieden und damit, wie schon bei *Rhus* bemerkt ist, ebenfalls den Beweis geliefert, dass nur Monographen im Stande sind, ein vollgiltiges Urtheil über fossile Blätter abzugeben oder solche, welche fossile Blätter mit lebenden in ausreichender Anzahl zu vergleichen im Stande sind. Die Blätter von *Acer* sind entweder ganzrandig, gezähnt, gefiedert oder gelappt, im letzteren Falle dann drei-, fünf- und mehrlappig, doch kommen unter den Arten mit ganzrandigen Blättern auch gelappte Blätter vor, wie bei den Formen mit gelappten Blättern die Zahl der Lappen wechseln kann. Der Leitbündelverlauf ist entweder gefiedert, z. B. bei den seitlichen Blättern der Gruppe *Negundo* oder er ist strahlig bei allen gelappten Blättern, den Endblättern von *Negundo*. Bei dem strahligen Verlauf durchziehen drei bis fünf und mehr Leitbündel das Blatt, HEER glaubt in diesem Falle in dem Verlaufe des untersten Sekundärnervenpaares des mittleren Primärleitbündels, welches in der Nähe des Blattrandes eine die Bucht umfassende Gabeltheilung erfährt, deren Gabeläste mit dem zunächst vorausgehenden und nachfolgenden Leitbündel verbunden sind, den für diese Blätter bezeichnenden Verlauf der Bündel zu sehen. Es ist dies allerdings so, nur ist dieser Verlauf nicht auf die Ahorne allein beschränkt, er kommt auch bei *Viburnum* und *Liquidambar* vor. Die Früchte sind geflügelte Spaltfrüchte, bei der Reife in zwei Hälften auseinanderfallend, deren jede auf dem Rücken einen etwas gebogenen Flügel mit bogenläufigen verzweigten Leitbündeln trägt. Diese Früchte sind es hauptsächlich, welche die Existenz der Gattung im Tertiär sicher stellen. Dass sie schon in der Periode der jüngeren Kreidebildungen existirt hat, dafür haben wir einerseits wegen der Unvollständigkeit der Blätter, andererseits weil die zu *Acer* gezogenen Blätter keine solchen sind, sondern zu *Sterculia* oder *Platanus* gehören, keinen Beleg, ebenso fehlt sie im Eocän. Erst im Oligocän tritt sie auf, um dann im Miocän reichlicher sich zu entwickeln, sie überschreitet ihre heutige Nordgrenze weit, Alaska, Grönland, Spitzbergen, Island sind die nördlichsten Punkte ihres Vorkommens. Was von Blüthen bis jetzt gefunden ist im Bernstein des Samlandes, ist nur aus den Beschreibungen von CASPARY oder den Abbildungen von CONWENTZ bekannt, lässt sich für die Bestimmung der Gruppen nicht verwenden. Ferner sind noch Zweigfragmente, von HEER als *Acer rhabdoclados* zusammengefasst, von Oeningen bekannt, welche zu einer der dort vorkommenden Arten gehören. PAX hat die fossilen Formen nach den Gruppen der recenten geordnet und den ersteren die Bezeichnung *Palaeo* vorgesetzt. Die Gruppen der *Indivisa* und *Integrifolia* hat unter den fossilen Formen keine Vertreter, entweder weil sie überhaupt nicht existirten oder ihre Blätter unter anderem Namen verborgen sind. Mein Material

ist für diese Gruppen zu unbedeutend, als dass ich darüber eine bestimmte Ansicht aussprechen könnte. Die erste der von PAX unterschiedenen Formen ist die der *Palaeorubra*, entsprechend der recenten Section *Rubra* mit drei- bis fünflappigen Blättern, Lappen unregelmässig gesägt, Flügel aufrecht. Jetzt auf das atlantische Nordamerika beschränkt, war sie während der Tertiärzeit Europa und Nordamerika gemeinsam, ausserdem bis Grönland, Spitzbergen und Sachalin verbreitet. Unter den sechs Formen, welche sich unter den hierhergehörigen fossilen Blättern unterscheiden lassen, ist der formenreiche *A. trilobatum* A. BR. nicht allein der verbreitetste, sondern auch in Europa am längsten dauernde, er ist noch im Quartär Oberitaliens vorhanden, während *A. gracile* SAP. auf das Miocän Südfrankreichs beschränkt, die vier anderen Formen das Miocän nicht überdauern. Aus der Reihe der *Palaeospicata*, den recenten *Spicata* entsprechend, sind fossil weniger Formen als jetzt bekannt, es lassen sich vier Formen unterscheiden, von welchen *A. brachyphyllum* HEER vom Oligocän bis in das Pliocän Südfrankreich's, *A. crenatifolium* ETTINGSH. bis in das Pliocän des Val d'Arno, *A. ambiguum* HEER auf Grönland, Spitzbergen und Sachalin beschränkt ist, *A. Pseudoplatanus* L. erst im Quartär auftritt. Die recenten Arten nehmen ein sehr ausgedehntes Gebiet in Anspruch, die einzelnen Arten sind vom pacifischen durch das atlantische Nordamerika nach Europa bis in den Himalaya und Ostasien verbreitet.

Wie bei der eben besprochenen Gruppe die Reste, sei es, dass sie ungenügend erhalten oder dass sie weniger entwickelt war, sparsam sind, so ist es auch bei der Gruppe der *Palaeopalmata*, deren recente Arten dem pacifischen Nordamerika, Japan und der Mandschurei angehören. Die Blätter drei- bis fünflappig, auch ungetheilt, Blattränder gekerbt, gesägt, Fruchtfächer kurz, Flügel in der Mitte breiter. Die älteste Art aus dem Obermiocän Ungarns ist *A. Sanctae Crucis* STUR, in dem Pliocän des Cantal *A. polymorphum* var. *pliocaenicum* SAP. Die Blätter tief fünf- bis elflappig, Lappen gezähnt, aus eiförmiger Basis zugespitzt, gegen die Blattbasis an Grösse abnehmend. Auch im Quartär Japans (*A. Nordenskiöldi* NATH.) und wahrscheinlich im Quartär von Bargone in Oberitalien. Noch sparsamer sind die Reste aus der Section *Palaeonegundo*, welche wir nur aus dem Tertiär des atlantischen Nordamerika kennen, *A. (Negundo) triloba* NEWBERRY aus dem Miocän des oberen Missouri, die drei recenten Arten aus dem atlantischen, pacifischen Nordamerika und Mexiko. Früchte fossil nicht bekannt, die Gruppe wie jetzt in Europa fehlend, denn UNGER's *A. pegasinum* gehört zu *A. trilobatum* A. BR. Die recenten Arten der Section *Campestria* sind auf der östlichen Halbkugel vom Norden Afrika's, dem Süden und Westen Europa's bis nach Nordpersien und Turkestan verbreitet, eine Art im pacifischen Amerika. Schon im Tertiär war sie in dieser Region vorhanden, wie dies *A. Bolanderi* LESQ. aus dem Pliocän der goldführenden Sande der Table mountains, Californien beweist. Ausserdem noch sechs weitere Formen, vielleicht auch im Eocän Englands vorhanden. Blätter drei- bis fünflappig, Lappen ganzrandig oder stumpf gezähnt, spitz oder stumpf, Flügel beinahe gleich breit. Von den fossilen Arten *A. decipiens* HEER vom Oberoligocän bis in das Obermiocän, auch noch im Tripel von Ceyssac; *A. crassinervium* ETTINGSH. vom Mitteloligocän bis in das Pliocän des Cantal, *A. campestre* zuerst im Mittelmiocän bis in das Quartär, *A. massiliense* SAP. vom Mitteloligocän bis in das Pliocän, die Stammarten für die recenten *A. monspessulanum* L., *A. campestre* und *A. italum* LAM. Die Section der *Palaeoplatanoidea*, der Section der *Platanoidea* entsprechend mit fünf- bis siebenlappigen Blättern, Lappen ganz-

randig, zugespitzt, Früchte mit horizontal abstehenden, an der Basis wenig verschmälerten Flügeln ist gleichfalls in einer grossen Anzahl von Formen erhalten. Die Mehrzahl der recenten Formen ist vom Kaukasus, dem Himalaya bis nach Ostasien verbreitet, *A. platanoides* L. kommt in dem grössten Theile Europa's, *A. lobatum* TEN. in Süditalien vor. Die fossilen Formen finden sich im Oberoligocän (*A. acutelobatum* LUDW. Salzhausen), bis in das Pliocän (*A. subpictum* SAP. Cantal, *A. laetum pliocaenicum* SAP. Meximieux) vor, ihre Mehrzahl im Miocän des östlichen und südlichen Europa's, ihre Verbreitung im Tertiär ausgedehnter als jetzt. Die recenten *Saccharina* sind jetzt auf Nordamerika beschränkt, in der Tertiärzeit waren sie sparsam auch in Europa vorhanden, *A. Jurenaky* STUR und *A. palaeosaccharinum* STUR, beide aus dem Obermiocän Ungarns. Blätter dünn mit fünf zugespitzten Lappen, die Lappen eingeschnitten, Abschnitte zugespitzt. Ein einziger unvollständiger Blattrest kann zur Section der *Palaeomacrantha* gehören, *A. tenuilobatum* SAP. aus dem Tertiär des Bois d'Asson bei Manosque mit *A. pensylvanicum* verwandt. Die *Macrantha* sind jetzt im östlichen Asien und im pacifischen Nordamerika verbreitet, sodass, wenn das Blatt hierher gehört, anzunehmen ist, dass die Section früher in Europa verbreitet, sehr früh ausgestorben ist. *A. narbonnense* SAP. aus dem Oberoligocän von Armissan mit *A. villosum* WALB. durch die langzugespitzten Lappen des fünflappigen Blattes verwandt, Lappen stumpf gezähnt, könnte der Gruppe der *Lithocarpicae* angehören, es lässt sich nur an der von SAPORTA abgebildeten Frucht weder die Festigkeit der Wand noch die Leisten an der Aussenfläche derselben erkennen. Auffallend ist, obwohl es jetzt in Nordamerika an Ahornarten gar nicht fehlt und diese im Tertiär ebenso gut wie in Europa ihre Vorfahren gehabt haben müssen, da sie bei dem polaren Ursprung der Gattung schwerlich erst im späteren Tertiär dort eingewandert sind, die geringe Anzahl fossiler Arten in Nordamerika, welche durch LESTER WARD's »types of Laramieflora« sich nicht vermehrt hat, und noch vermindert wird, dass *A. arcticum* LESQ. unbestimmbar, *A. gracilescens* LESQ. zweifelhaft, die Frucht von *A. indivisum* LESQ. eine Malpighiaceenfrucht ist.

Die Familie der Malpighiaceen hat meines Erachtens sichere Spuren ihrer Existenz während der Tertiärzeit hinterlassen, nicht allein in fossilen Hölzern der Insel Antigua, als anderwärts auch durch geflügelte Spaltfrüchte, welche durch die rundliche Frucht, den meist geraden fächerförmigen, selten gebogenen Verlauf der Leitbündel der Flügel von jenen der Ahorne sich unterscheiden. Der Leitbündelverlauf der Blätter ist bei der Mehrzahl gefiedert, seltener bogenläufig, die Sekundärleitbündel camptodrom, die Aeste der Camptodromieen ein Randnetz bildend. Dass die Tertiärnerven bei den Malpighiaceen nicht unter rechtem Winkel austreten, wie ETTINGSHAUSEN angiebt, finde ich nicht zutreffend, sie treten bald unter rechtem, bald unter spitzem Winkel aus, wie dies bei vielen Familien der Fall ist. Auch bei dieser Familie sind es die Früchte, welche für die Existenz der Familie in der Tertiärzeit den Beweis liefern, bei den Blättern mahnen die wiederholt hervorgehobenen Umstände zur Vorsicht. Eine Anzahl dieser Blätter ist unter der Bezeichnung *Malpighiastrum* GÖPPERT zusammengefasst, von welchen *M. Junghuhnianum* GÖPP. aus dem Tertiär von Java vielleicht am sichersten als dieser Familie angehörig zu bezeichnen ist, bei allen übrigen möchte die Zugehörigkeit zu den Malpighiaceen kaum zu beweisen sein. *M. janusiaeforme* SAP. ist die geflügelte Theilfrucht einer Malpighiacee mit geraden, anastomosirenden Leitbündeln aus dem Tertiär von St. Zachariae mit den Gaudichaudieen verwandt.

Damit ist verwandt *Banisteria teutonica* HEER vom Eisgraben bei Bischofsheim in der Rhön, welche ich in Originalen HEER's gesehen. Wie die Vergleichung mit den Theilfrüchten von *Banisteria* zeigt, gehört sie nicht zu dieser Gattung, deren Leitbündel einen bogenförmigen Verlauf besitzen. Ich nenne sie *Malpighiastrum teutonicum*, deshalb weil die Gattung doch nicht sicher zu bestimmen ist. *Stigmaphyllum demersum* SAP. ist ein sehr gut erhaltenes Blatt aus dem Oberoligocän ven Armissan, welches gut mit den Blättern einiger brasilianischer Arten übereinstimmt und kann es von dieser Gattung abstammen. Was sonst noch von Blättern mit einzelnen Gattungen vereinigt wiid, möchte ich nicht für unbedingt gesichert halten, weil wir eben gar keinen für die einzelnen Gattungen charakteristischen Leitbündelverlauf haben, unter diesen Blättern, welche *Banisteria* und *Heteropteris* zugewiesen sind, eine Anzahl mit unvollständig erhaltenem Leitbündelverlauf sich befinden und das Zusammenvorkommen mit Früchten nichts beweist. Bei den Früchten können wir allerdings den Fruchtknoten nicht untersuchen, ebenso wie bei *Acer*, indess sichert der Habitus und der Leitbündelverlauf der Frucht die Bestimmung. So wird man, wenn es nicht dieselben Gattungen sind, doch sagen können, dass die als *Banisteria haeringiana* ETTINGSH. aus dem Unteroligocän von Häring beschriebenen, wie die nachstehend erwähnten Früchte *Tetrapteris Harpyarum* UNGER von Sotzka, *Hiraea borealis* ETTINGSH. von Häring zu diesen Gattungen oder ihnen nahestehenden gehören, die übrigen, sonst noch beschriebenen sind meiner Ansicht nach zweifelhaft. GÖPPERT's *Acer giganteum* aus dem Tertiär von Schlesien, welchen GÖPPERT schon für eine *Tetrapteris* hielt, HEER's *Acer otopterix* aus dem Tertiär der Schweiz stelle ich ohne Bedenken zu *Banisteria*, *B. gigantea*, da sie meiner Ansicht nach identisch sind. Mit dem Beginn des Pliocän war die Familie aus Europa verschwunden, ihre Nordgrenze liegt in der Rhön und in der nördlichen Schweiz.

Aus der Reihe der Frangulinen, den Celastraceen, Hippocrateaceen, Pittosporaceen, Aquifoliaceen, Vitaceen und Rhamnaceen ist eine nicht geringe Anzahl von Resten beschrieben, mit welcher indess die Zahl der mit einiger Sicherheit hierher zu ziehenden Reste in keinem Verhältniss steht. Wie bei allen Familien Gattungen aufgeführt werden, welche dann zu ermitteln wären, wenn auch die Blüthen und Früchte vorlägen, sie im Zusammenhange erhalten mit Blättern erhalten wären, so ist dies auch hier der Fall, und ebenso hat man, wie beinahe immer den Formenwechsel der Blätter bei denselben Individuen derselben Art ausser Acht gelassen. Ebenso ist die Gleichförmigkeit des Leitbündelverlaufes vernachlässigt und so z. B. bei den Celastraceen, Aquifoliaceen eine Anzahl Gattungen als fossil angenommen, welche sich durch dies Merkmal nicht unterscheiden lassen. Da nun die Blüthen wie die Früchte selten erhalten und wenn, so erhalten sind, dass sie nicht untersucht werden können, so liegt auf der Hand, dass der grösste Theil der Gattungs- und Artbestimmungen in dieser Reihe ziemlich werthlos ist.

Gehe ich zu den einzelnen Familien über, so können zunächst diejenigen Familien besprochen werden, welche wie die Hippocrateaceen nur durch Blätter vertreten, mit diesen, da sie in ihrem Leitbündelverlauf nichts Eigenthümliches aufzuweisen haben, nur in Folge ungefährer äusserer Aehnlichkeit ohne Begründung vereinigt werden. Bei den Pittosporaceen und Aquifoliaceen kommen zu den Blättern auch noch Früchte, welche wie *Pittosporum Fenzlii* ETTINGSH., *Bursariu radobojana* UNGER von Radoboj nur insofern dieser Familie zugetheilt werden können, als sie Kapselfrüchte sind und mit Blättern zusammen

liegen, welche man diesen Gattungen zutheilte. So wenig als sich nachweisen lässt, dass die Blätter den genannten Gattungen angehören, so ist dies auch für die Früchte der Fall, ausser dass es Kapselfrüchte sind, lässt sich von ihnen nichts sagen. Bei den Aquifoliaceen sind die Früchte Steinfrüchte, ich kenne kein Verfahren, durch welches im Abdruck erhaltene Steinfrüchte als solche einer bestimmten Familie erkannt werden. Die Blätter dieser Gruppe, meist lederartig, lassen den Leitbündelverlauf frisch oder trocken vollständig nie erkennen, wie soll er nun im fossilen Zustand erkannt werden, da er ausserdem nichts Eigenthümliches besitzt. Noch bleiben die Blüthen übrig. Solche sind von HEER beschrieben, indess bei allen vermisst man das für die Blüthen dieser Familie Charakteristische. Dagegen haben sich im Bernstein des Samlandes Blüthen erhalten, welche eher geeignet sind, über das Vorkommen der Pittosporaceen und Aquifoliaceen in Europa während der Tertiärzeit Aufschluss zu geben. Die eine ist *Billardierites longistylus* CASPARY, in der Sammlung zu Berlin, welche mit *Billardiera*, noch mehr mit *Cheiranthera* verwandt, nach der Fünfzahl der Kelch-, Kronen- und Staubblätter für die Pittosporaceen sprechen kann, von dem Fruchtknoten muss man allerdings absehen. Wenn damit auch keine absolute Gewissheit hinsichtlich des Vorkommens der Pittosporaceen in der baltischen Region während der Tertiärzeit erreicht wird, so ergiebt sich doch dessen Wahrscheinlichkeit. Dasselbe gilt für die von CONWENTZ beschriebenen *Ilex*-Blüthen. Dass sie solche sind, ist ausser Frage, da uns aber die Kenntniss des inneren Baues fehlt, so lässt sich durch die Vierzahl der Blüthentheile doch nur die Wahrscheinlichkeit behaupten. Die Blüthen, welche CASPARY aus dem Bernstein des Samlandes beschrieben hat, dürften wohl sämmtlich nicht dieser Familie angehören. Auch aus der Familie der Celastraceen geben die Blätter keine ausreichenden Anhaltspunkte für das Vorkommen derselben in den Tertiärbildungen, obwohl es an Angaben über dasselbe weder in den europäischen noch in den nordamerikanischen Floren fehlt. Eine Gruppe von solchen Blättern ist als *Celastrophyllum*, eine Bezeichnung, welche für alle mit den Celastraceen vereinigten Blättern entschieden die zweckmässigste gewesen wäre. Der Leitbündelverlauf der zu dieser Familie gehörigen Blätter ist entweder gefiedert, die Sekundärnerven camptodrom, ein von diesen ausgehendes Netz nimmt den Blattrand ein. *Celastrus* L., *Evonymus* L., *Nemopanthes* RAF., *Prinos* L., *Labatia* sind die Gattungen, welchen man Blätter zugewiesen hat, nach Gutdünken, wenn ein oder das andere Blatt mit solchen einzelner Arten dieser Gattungen im Umriss Aehnlichkeit hatte. Blüthen von *Celastrus*, Früchte von *Evonymus* sind ebenfalls beschrieben, es ist indess für die Zugehörigkeit derselben nichts Entscheidendes beizubringen. Für die jüngsten Tertiärbildungen und das Quartär fehlen die Angaben über das Vorkommen der Blätter von *Ilex* nicht, so nach SAPORTA und MARION *I. Falsani* und *I. canariensis*, var. *pliocaenica*, *I. glacialis* ETTINGSH. aus der Höttingerbreccie, *I. Aquifolium* L. aus den Tuffen von Montpellier, *I. Hartungi* HEER aus den Tuffen von St. Jorge auf Madeira. *I. glacialis* ETTINGSH. gehört wie alle Blätter dieses Fundortes schon wegen seiner schlechten Erhaltung zu den fraglichen Blättern, bei den übrigen haben wir es mit bekannteren Formen zu thun. Wenn man die heutige Verbreitung der Celastraceen und Aquifoliaceen berücksichtigt, so wird man allerdings die Möglichkeit, dass dieselben in der Tertiärzeit in Europa und Amerika vorhanden waren, nicht läugnen können, weil ähnliche Verhältnisse in ihrer heutigen Verbreitung vorhanden sind, wie sie bei anderen Familien, deren Reste eine grössere Gewähr bieten, nicht fehlen, frägt man aber nach

beweisenden Resten, dann muss ich gestehen, dass sie nur sehr sparsam vorhanden sind.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse bei den Rhamnaceen. Bedingt ist dies zum Theil durch den Leitbündelverlauf, zum Theil durch einzelne Früchte. Der erstere ist bei der Mehrzahl der Gattungen gefiedert, wie *Rhamnus*, *Berchhemia*, *Pomaderris* bogenläufig bei *Paliurus*, *Zizyphus*, bei *Ceanothus* kommen beide Formen vor. Ist er gefiedert, so senden die Secundärleitbündel auf der nach unten gewendeten Seite tertiäre aus, welche sich camptodrom verbinden. Alle stärkeren Leitbündel sind durch Anastomosen verbunden, welche horizontal verlaufen und meist genähert sind. Die dadurch gebildeten länglich viereckigen Maschen geben den Blättern ein eigenthümliches Aussehen, jedoch kommt dieser Verlauf der Bündel nicht bei den Rhamnaceen allein vor, noch bei allen Gattungen. Bei dem bogenläufigen Verlaufe ist das Blatt von drei bis fünf Primärleitbündeln durchzogen, deren seitliche sich an der Spitze des Blattes mit den secundären Leitbündeln des mittleren verbinden. Die übrigen secundären Leitbündel des mittleren verbinden sich schief mit den seitlichen, jene der seitlichen Primärnerven bilden vor dem Rande Camptodromieen, deren Aeste ein Randnetz abgeben, welches Aeste in Zähne sendet. Die Felder sind mit einem polygonalen Maschennetz angefüllt. Bei *Zizyphus* ist die ovale, bei *Paliurus* eine rundliche Blattform die gewöhnliche. Die Früchte von *Paliurus* ringsum geflügelte kreisrunde, ober- und unterseits kegelförmige Schliessfrüchte, jene von *Zizyphus* Steinfrüchte mit elliptischen Steingehäusen, ihre Aussenfläche mit länglichen Höckern. Im ganzen stimmen die mit *Paliurus* und *Zizyphus* vereinigten Blätter mit jenen der recenten Arten überein und gehören wohl auch diesen Gattungen wenigstens zum Theil an, zumal auch das Vorkommen der recenten Arten, unter welchen *Ceanothus* eine Art, *C. americanus* L. in Nordamerika, andere in Mexiko enthält, *Zizyphus* in Spanien und Portugal und im östlichen Südeuropa, *Paliurus* in den Mittelmeerländern und in China vorkommt, dafür spricht. Doch darf man nicht versäumen, darauf hinzuweisen, dass auch andere Blätter, wie Lauraceen einen ähnlichen Leitbündelverlauf besitzen. Die hierhergestellten Blüthen verdienen wenig Berücksichtigung, sie sind sämmtlich zweifelhaft, dagegen haben sich mit hackenförmigen Nebenblättern besetze Zweige im südfranzösischen Tertiär erhalten. Die fossilen Reste sind im Tertiär Europa's und Nordamerika's, Alaska's und Grönland's verbreitet, es wiederholt sich also auch hier dieselbe Wahrnehmung, wie in anderen Gruppen, dass die Verbreitung nach Norden ausgedehnter war als jetzt. Das atlantische Nordamerika weist heute noch Arten von *Zizyphus* auf, das pacifische nicht, im Tertiär waren sie dort vorhanden, eine Thatsache, welche sich ebenfalls öfter wiederholt. Das erste Auftreten soll bei *Zizyphus* im Eocän Frankreichs und Englands erfolgen, von da reichen sie bis in das Obermiocän und Pliocän in Europa, wie in Nordamerika, wo sie in der Laramie- und Greenrivergroup, aber auch in den Chalkbluffs in Californien vorkommen. Eine der verbreitetsten Arten ist *Z. Ungeri* Heer, *Z. Gaudini* Heer in der baltischen Region, *Z. tiliaefolius* Heer, *Z. Protolotus* Unger, gleichfalls viel verbreitete Arten, *Z. pistacinus* Unger aus der Braunkohle der Wetterau, ein Steingehäuse; von *Paliurus* erwähne ich die als *P. Thurmani* Heer und *P. tenuifolius* Heer bezeichneten Früchte, die damit verbundenen Blätter schlage ich nicht allzuhoch an, ausserdem sei erwähnt *P. orbiculatus*. Sap., *P. Colombi* Heer, *P. Pavonii* Unger, alle auch mit Früchten. Aus Nordamerika *P. ovoideus* Lesq. und *P. Florissanti* Lesq. aus Colorado. Von *Ceanothus* L. wird nur eine Art *C. ebuloides* O. Weber aus dem Tertiär von Bonn angeführt, welche jedoch kaum hierher gehört. Ob in der Kreideperiode diese

Gattungen schon existierten, ist fraglich, es sind nur Blätter vorhanden, deren eines von LESQUEREUX als *Z. membranaceus* aus der Kreide von Nebraska beschrieben ist. Das Gleiche gilt für *Rhamnites concinnus* NEWBERRY aus dem Tertiär des oberen Missouri, welches möglicher Weise ein Rhamnusblatt sein kann. Hinsichtlich der Gattungen *Rhamnus* L. und *Berchhemia* NECK. können wir bezüglich ihres Auftretens in der Kreide nur sagen, dass als *Rhamnus*-Blätter beschriebene Blätter wie *Rhamnus tenax* LESQ., *R. prunifolius* LESQ. aus der Kreide von Kansas und Dacotah solche sein können, es aber an weiteren Belegen fehlt. Im Grunde gilt das Gleiche für die aus dem Tertiär beschriebenen Blätter. Blüthen und Früchte sind zwar für *Rhamnus* angegeben, indess ist es schwer zu begreifen, wie man bei den ersteren an die Blüthen dieser Gattung denken kann, bei den letzteren weiss ich nicht, wie wenn eine Steinfrucht nicht in einem Zustande erhalten ist, welcher ihre genaue Untersuchung gestattet, sie dann von anderen Steinfrüchten unterschieden werden soll, der Form nach nicht, das Zusammenvorkommen mit den Blättern entscheidet auch nicht. Strenge Beweise für das Vorkommen der Gattung *Rhamnus* haben wir also eigentlich nicht, nehmen wir es dennoch an, so ist entscheidend die Aehnlichkeit der Blätter und die heutige Verbreitung der Gattung. Als Blätter von *Berchhemia* werden dünne Blätter mit dem Leitbündelverlauf der recenten Gattung, welche jenen von *B. volubilis* sehr ähnlich sind, bezeichnet. *B. multinervis* HEER ist nicht nur im Tertiär Europa's, sondern auch in jenem Nordamerika's verbreitet und gehören die Blätter zu dieser Gattung, so war während der Tertiärzeit diese Europa und Nordamerika gemeinsam, während sie jetzt Europa fehlt. Die Glacialperiode hat die Gattung in Europa vernichtet, sie würde sich wohl erhalten haben, da sie noch in der Breite von Leipzig gut gedeiht. In Nordamerika kommt sie jetzt in den südlichen vereinigten Staaten vor, während der Tertiärzeit kam sie auch in den nördlichen Staaten, z. B. Montana vor. Bei *Rhamnus* sei hinsichtlich der Sekundärleitbündel bemerkt, dass die mit *R. Frangula* L., *R. cathartica* L. verwandten Arten vier bis sechs, die mit *R. alpina* verwandten zwölf bis sechszehn, bis zu 24—26, die mit *R. utilis* DECAISNE verwandten 9—12 Sekundärleitbündel jederseits besitzen. Im Tertiär werden sie im Eocän von Sezanne angegeben, z. B. *R. grosseserrata* SAP., *R, argutidens* SAP., von da durch das Oligocän bis in das Pliocän, am verbreitetsten im Miocän, wo nicht nur eine Anzahl Arten als Europa und Amerika gemeinsam betrachtet wird, sondern ihre Verbreitung bis Island, Grönland, Sibirien und in die Mandschurei sich erstreckt. Aus den interglacialen Bildungen ist *R. Frangula* und *R. cathartica* aus der Lüneburger Haide, von St. Jakob an der Birs, aus den Tuffen von Cannstadt, *R. Frangula* von Resson und aus den dänischen Kalktuffen, in den Tuffen von St. Jorge auf Madera der jetzt nur auf den Azoren vorkommende *R. latifolius* L'HERIT bekannt. Wie im Tertiär und Quartär die Verbreitung sich südlich von Neumexiko und dem Süden von Frankreich verhielt, wissen wir von dieser Familie so wenig wie von vielen anderen, da für *Rhamnus* nur ein den Blättern der Gattung ähnliches Fragment, *R. dilatatus* GÖPP., aus dem Tertiär von Java vorliegt.

Aus den Vitaceen haben sich angeblich Zweigfragmente, Blätter, Blüthen und Samen erhalten. Von diesen sind es Samen von *Vitis*, welche aus dem Oligocän von Bovey-Tracy durch HEER als *V. Hookeri* und *V. brittanica*, aus Grönland als *V. Olriki* und *V. arctica*, *V. teutonica* von A. BRAUN aus der Braunkohle von Salzhausen beschrieben sind, welche das Vorkommen in der Tertiärzeit beweisen. Auch aus Amerika, von den Black-Buttes, Oregon

sind durch LESQUEREUX Samen einer *Vitis*-Art, *V. sparsa* LESQ., bekannt geworden. Ob die von LUDWIG als *V. Braunii* beschriebenen Samen zu dieser Gattung gehören, bleibe dahingestellt, unter den von mir untersuchten Samen recenter Arten fanden sich solche mit Höckern nicht, was indess nicht ausschliesst, dass einmal eine solche Art existiert hat. So finden wir denn, wie dies heute noch der Fall, *Vitis* Europa und Amerika gemeinsam, wenn das Vorkommen von *Vitis vinifera* in den Wäldern des Bannates nicht durch frühere Cultur bedingt ist, wie dies im Rhein- und Mainthal der Fall ist. Wir finden die Gattung auch weiter nach Norden verbreitet als jetzt, wo sie zwar ohne Früchte zu reifen durch Cultur ziemlich weit nördlich reicht, ihr gutes Gedeihen jedoch den 50ten Nordbreitengrad nicht überschreitet. Eine Eigenthümlichkeit der Vitaceen ist die Entwickelung blattgegenständiger Ranken. Dem von HEER aus Grönland beschriebenen Zweigrest von *Vitis* fehlt diese Ranke, denn auch bei *Vitis* gehen an dem älteren Zweig die Ranken verloren, er hat überhaupt Nichts, was unbedingt für *Vitis* spräche. Wäre seine Structur erhalten, so würde der Bau des Holzes wie der Rinde ihn als Zweig von *Vitis* erkennen lassen. Von zu *Vitis* gezogenen Blättern gehört ein Theil wohl zu dieser Gattung, andere sind zu unvollständig, als dass sie eine nähere Bestimmung zuliessen. Eine der verbreitetsten Arten ist *V. teutonica* A. BR., welche noch im Obermiocän vorhanden, aus Nordamerika halte ich *Vitis Brunneri* LEST. WARD von der Carbon-Station, Wyoming, für eine gesicherte Art. Im Pliocän von Meximieux kommt *V. subintegra* SAP. vor, im Quartär *V. vinifera* L. in den Tuffen von Montpellier, Meyragues, Toscana, die Art verhält sich demnach wie manche andere Mediterranpflanzen, worauf schon hingewiesen ist. Aus dem Pliocän oder Quartär von Mogi in Japan giebt NATHORST *V. Labrusca* L. var. *fossilis* an, dies würde nach dem heutigem Vorkommen dieser Art und jener der *V. amurensis* MAXIM. möglich sein, da beides mit dem Vorkommen im Tertiär zusammenhängt. Der Leitbündelverlauf ist durchgängig strahlig und craspedodrom, die Secundärleitbündel camptodrom. Neben *Vitis* werden unter den fossilen Blättern Blätter unterschieden, welche zu *Cissus* gezogen sind, sodann als *Cissites* andere diesen ähnliche. Bei den recenten *Cissus*-Arten sind die Blätter entweder gelappt und dann ihr Leitbündelverlauf wie bei *Vitis*, oder sie sind ungetheilt, dann ist er gefiedert, oder die Blätter sind gefiedert, dann kann der Leitbündelverlauf entweder gefiedert oder strahlig sein. Auch bei *Ampelopsis* kommt dies vor. Nichtsdestoweniger hat man diese Blätter auf *Cissus* bezogen, obwohl weitere Anhaltspunkte nicht gegeben. Zwar ein Fruchtstand aus Rodoboj kann zu dieser Gattung gehören, allein wie soll dies bewiesen werden? Wir wissen von ihm nichts, als dass er eine Dolde ist, dass die Früchte vielleicht Beeren waren. Welcher Familie oder Gattung er angehört, lässt sich also nicht sagen. Bei der wechselnden Form und dem davon abhängigen wechselnden Verlauf der Leitbündel lässt sich schwer sagen, ob man Blätter von *Cissus* oder von *Vitis* vor sich hat, bei den einzelnen Fiederblättern, ob sie zu *Cissus* gehören und so ist denn auch hier die Aehnlichkeit mit einzelnen recenten Arten das Entscheidende für die Bestimmung gewesen. Nun kommt noch hinzu, dass derselbe Leitbündelverlauf auch noch bei anderen Gattungen vorkommt und solche Blätter, welche jetzt als Ampelideenblätter gelten z. B. zu *Populus*, *Sassafras*, *Rhus* etc. gezogen worden sind. Für das Tertiär wie für die Kreide, aus welcher LESQUEREUX einige Blätter als Ampelophyllum bezeichnet, vermissen wir, die Samen ausgenommen, den strengen Nachweis des Vorkommens der Vitaceen. Die häufig buchtig gelappten Blätter, die Verbreitung der recenten Arten können die Ver-

muthung, dass sie existirt haben, unterstützen. *Ampelopsis tertiaria* wird von LESQUEREUX als Vorläufer dieser heute auf Nordamerika beschränkten Gattung in Nordamerika betrachtet.

Aus der Reihe der *Tricoccae* seien zuerst die Euphorbiaceen erwähnt. Die meisten der hierher gezogenen Blätter sind von ETTINGSHAUSEN aus dem Oligocän von Häring und dem böhmischen Miocän beschrieben, wie er auch von einer Anzahl recenter Arten Abbildungen der Blätter in Naturselbstdruck geliefert hat. Für die Blätter der Euphorbiaceen existirt kein Leitbündelverlauf, welcher sie als solche erkennen liesse und können die zu dieser Familie gezogenen Blätter ebenso gut anderen angehören. Nur bei *Omalanthus* lässt sich allenfalls die Identität der Gattung annehmen. Es ist überhaupt nicht leicht zu begreifen, wie bei einem Erhaltungsstande der Mehrzahl der von Häring herrührenden Reste eine Bestimmung möglich sein sollte, der geübteste Blattkenner wird Blätter, deren Leitbündelverlauf mit Ausnahme des Mittelleitbündels fehlt, nicht nach der Gattung bestimmen können. Die von ETTINGSHAUSEN als *Phyllanthus* bestimmten Reste sprechen nicht für diese Gattung, denn was für randständige Blüthen erklärt wird, hat nicht die geringste Aehnlichkeit mit diesen. HEER bildet eine *Euphorbia amissa* aus dem Tertiär der Schweiz ab. Meines Erachtens hat dieser Rest mit *Euphorbia* gar nichts zu thun, die langgestielte Frucht sieht wie eine aus einem unterständigen Fruchtknoten entstandene Frucht aus, die beiden rundlichen Blätter sind wahrscheinlich nur zufällig daneben gerathen. Ebenso wenig sind die von WEBER nnd WESSEL als *Euphorbioides prisca* aus dem Oligocän von Rott bei Bonn beschriebenen von Bedeutung. Es scheinen Fragmente einer Cyma, von welcher die Verfasser sagen, dass sie undeutlich, die Blüthen als kleine Pünktchen sichbar sind. Zu den Euphorbien kann als Kapselfragment *Linum oligocaenicum* CONWENTZ aus dem Bernstein des Samlandes gehören, wenn man überhaupt solche Reste berücksichtigen will. Abgesehen von dem Fruchtknoten, für welchen wir keinen Anhaltspunkt haben, ist die in dem Bernstein des Samlandes gefundene Blüthe von *Antidesma Maximowiczii* CONWENTZ der einzige brauchbare Beleg für das Vorkommen der Euphorbiaceen im Tertiär. Sie besteht aus vier zurückgeschlagenen, eiförmigen, spitzen, glatten Perigonabschnitten, ebenso vielen epipetalen Staubblättern mit stielrunden Trägern und zwei kugeligen Antherenfächern, breitem Connektiv. Nach CONWENTZ mit *A. japonicum* SIEB. und ZUCCAR. verwandt. Der heutigen Verbreitung der Gattung würde das Vorkommen im Tertiär nicht widersprechen. Aus dem Forestbed von Cromer die Samen von *Euphorbia amygdaloides* L.

Aus der Abtheilung der Buxeen sind Blätter und Früchte von *Buxus sempervirens pliocaenicum* SAP. aus dem Pliocän von Meximieux und in den quartären Tuffen von Montpellier und von la Celle bei Paris, bei Pianico in der Lombardei gefunden, beide nicht wesentlich von den vielgestaltigen Blättern der recenteu Art verschieden. Ihre Verbreitung aus dem Süden Europa's bis in die Südalpen, den Schweizer Jura nach Oberelsass und Oberbaden, im Mosel-, Maas- und Sambrethale, den Ardennen, im südlichen England hängt mit dem Vorkommen im Tertiär zusammen, sie hat sich zum Theile an ihren früheren Standorten erhalten und wahrscheinlich nach Ablauf der Glacialzeit sich nach Norden wieder weiter verbreitet.

An dieser Stelle seien die Blätter erwähnt, welche CONWENTZ in seiner Bernsteinflora tab. 7 Fig. 12—25 als Blätter von *Dillenia*-Arten abbildet, welche ich deshalb hier erwähne, weil sie mit jenen der Empetraceen verwandt sind. GÖPPERT nannte sie *Dermatophyllites* und wäre dies die beste Bezeichnung für sie, da sie, wie

sie vorliegen, keiner Familie mit Grund eingefügt werden können. Was HEER als *Dermatophyllites* bezeichnet hat, wird am besten ignorirt, es sind kleine längliche Blätter ohne Leitbündelverlauf, hinsichtlich deren gar nichts zu sagen ist und haben sie mit den von GÖPPERT unterschiedenen nichts zu thun. CONWENTZ stellt sie in seiner »Flora des Bernsteins« pag. 64 ff. zu *Hibbertia* und unterscheidet drei Arten: *H. (Dermatophyllites* GÖPP. z. Th.) *latipes, H. tertiaria, H. amoena* (tab. 7, Fig. 12—25). Die erste Art habe ich in der Sammlung zu Berlin in den Originalen von GÖPPERT und BERENDT untersucht. Es sind kleine kurzgestielte mit Nebenblättern versehene Blätter länglich oder eiförmig, auf der Unterseite zu beiden Seiten des stark vorspringenden Mittelnervs mit je einer an den Rändern mit Haaren besetzten Spalte, die Blattränder zurückgebogen. Diesen Bau haben die beiden zuerst erwähnten Arten, die dritte weicht insofern ab, als die beiden Spalten etwa nur die Hälfte des Blattes einnehmen. Dieses Verhalten ist nicht durch das Eintrocknen, sondern einerseits durch die starke Entwickelung des Parenchyms des Mittelnerven, sodann durch den Gegensatz des Wachsthums zwischen der Ober- und Unterseite des Blattrandes bedingt. Ein derartiges Wachsthum des Blattrandes kommt bei verschiedenen Familien, z. B. bei den Dilleniaceen und Ericaceen vor, ein verwandtes noch mehr ausgeprägtes bei den Empetraceen und auch bei Ericaceen. In diesem Falle ist das Blatt hohl, der Mittelnerv springt auf der Unterseite nur wenig vor, es ist daher nur eine einzige Spalte in der Mittellinie der Blattunterseite sichtbar, die Umbiegung des Blattrandes ist auch hier durch den Gegensatz des Wachsthums zwischen Ober- und Unterseite veranlasst. Ohne Zweifel steht dieser Bau in Beziehung zur Transpirationsthätigkeit des Blattes. Ein Theil der hierher gehörenden Blattformen hat GRUBER in seiner Abhandlung »Anatomie und Entwickelung des Blattes von Empetrum etc.«, Königsberg 1882, GIBELLI im Nuovo Giornale bot. Bd. VIII. 1876 und RADLKOFER in seiner Monographie der Gattung *Serjania* untersucht. Die Epidermis der Oberseite der fossilen Blätter führt keine Spaltöffnungen, wie bei den analogen recenten Blattformen werden sie nur auf der Unterseite vorhanden sein. Bei welchen Familien ausser den genannten dieser Bau noch vorkommt, vermag ich nicht zu sagen, obwohl ich eine ziemliche Anzahl ähnlicher Blätter untersucht habe, ich möchte indess nicht zweifeln, dass er auch bei anderen Gattungen vorkommt. Es ist nun klar, dass die fossilen Blätter den Empetraceen nicht angereiht werden können, wie dies nach GRUBER von CASPARY geschehen sein soll, aber auch nicht den Dilleniaceen und der Gattung *Hibbertia,* da nicht allein diese Familie und Gattung, sondern auch *Pleurandra* und Ericacen diesen Bau des Blattes haben. Wir können also nur sagen, dass ihre Stellung unsicher ist. Die Empetraceen müssen wir wegen des ganz abweichenden Baues ausschliessen, so naheliegend bei der heutigen Verbreitung dieser Familie *(Empetrum, Ceratiola, Corema)* ihre Beziehung zur Tertiärflora ist. Blätter von *Empetrum nigrum* L. kennen wir aus den quartären Kalktuffen Schwedens.

Die Reihe der Umbellifloren, die Familien der Umbelliferen, Araliaceen und Cornaceen umfassend, hat aus der Familie der Umbelliferen, welche gegenwärtig die artenreichste der Reihe ist, kaum einen brauchbaren Rest, welcher über das Auftreten der Familie Aufschluss gäbe, hinterlassen. CONWENTZ hat in seiner Bernsteinflora pag. 87, tab. 9, Fig. 1—3 einen nicht ganz vollständigen Rest eines Fruchtknotens abgebildet, welchen er mit *Chaerophyllum* vereinigt, es mag dies ein solcher sein, indess glaube ich nicht, dass derselbe geeignet ist, diese Bestimmung sicher zu stellen. Ich zöge es vor, ihn zweifelhaft

zu lassen. Auch HEER hat einige Abdrücke als Umbelliferenfrüchte beschrieben, so *Peucedanites*, *Diachaenites* zum Theil aus dem Tertiär der Schweiz, zum Theil aus Grönland. Einige sind sehr fraglich, andere besser erhaltene sind von ihm selbst später zu den Araliaceen gebracht worden, wohin sie auch gehören mögen. Andere Reste sind nicht beobachtet oder wenigstens nicht als zu den Umbelliferen gehörig unterschieden. Dass in der Tertiärzeit Umbelliferen existirt haben, lässt sich mit Grund kaum in Abrede stellen, ebensowenig fehlt es unter ihnen an Arten, deren Bau die Erhaltung gestattet hätte, es fehlt weder an Holzpflanzen noch an Blättern und Früchten, welche ihrer Struktur nach sich erhalten konnten. Wir haben jedoch gar keinen Anhaltspunkt, wie sich die Familie im Tertiär verhalten hat. Die Reste, welche die Kalktuffe Dänemark's (*Angelica sylvestris*) und das Waldbett von Cromer enthalten (*Oenanthe Lachenalii*, *Peucedanum palustre*) sprechen für ihr Vorkommen im Tertiär. Etwas günstiger liegt das Verhältniss bei den Araliaceen. Wir begegnen einmal Früchten, welche nach ihrem Aussehen als Früchte von *Panax*-Arten gelten können, solche sind aus dem südfranzösischen Tertiär von SAPORTA, von HEER aus dem Obermiocän von Oeningen beschrieben, wie z. B. *Panax orbiculatus* HEER, *P. circularis* HEER, *P. Matheroni* SAP. und aus Grönland *P. Nordenskiöldi* HEER. Allerdings muss man berücksichtigen, dass wir nicht in der Lage sind, diese Früchte genauer zu untersuchen, indess das Vorkommen recenter Arten dieser Gattung in Nordamerika und Japan kann der Bestimmung eine grössere Sicherheit verleihen. Auch Blattreste sind von *Panax* beschrieben, nach welchen die Gattung schon in den jüngeren Kreidebildungen Grönland's vorkäme und während der Tertiärzeit im Rheinthale wie in der Provinz Sachsen verhanden gewesen wäre. Einzelne dieser Blätter mögen der Gattung angehören, indess begegnen wir auch hier der gewohnten Unsicherheit von auf Blätter allein sich stützenden Bestimmungen. Je nachdem die Blätter unpaar gefiedert, handförmig getheilt oder gefiedert, die Fiedern gestielt oder nicht gestielt sind, ist der Verlauf der Leitbündel gefiedert oder strahlig, an den Fiederabschnitten craspedodrom, die Secundärleitbündel gefiedert oder camptodrom. Form der Fiederblätter und Zähnung des Randes mannigfaltig. Da nun die Fiederblätter fast ausnahmslos abgliedern, so ist es kaum möglich, wenigstens die der handförmig gefiederten Blätter, bei welchen die Blattbasen gleichseitig, die Blattstiele oft ziemlich lang sind, von nicht gefiederten zu unterscheiden.

Die Gattung *Aralia* wird ebenfalls in der Kreide und im Tertiär angegeben, die erstere Angabe gründet sich allein auf Blätter, bei den letzteren kommen neben den Blättern auch Früchte in Betracht, von SAPORTA, wie z. B. *A. palaeocarpa* aus dem französischen Tertiär beschrieben, allerdings nur, weil sie mit den Blättern zusammen vorkommen, zu *Aralia* gezogen. Die Blattformen wechseln bei den Araliaceen zwischen handförmig getheilten und gefiederten, einfach und doppelt gefiederten wie bei *Panax*, im ersteren Falle ist der Leitbündelverlauf strahlig, im letzteren gefiedert. Bei der grossen Verbreitung dieser beiden Formen des Leitbündelverlaufes ist die Bestimmung, welche sich meist auf ihn allein gründen muss, nicht sehr zuverlässig, aber auch bei Früchten, welche, nur im Abdrucke erhalten, jede nähere Untersuchung des Baues ausschliessen, wird bei der Aehnlichkeit der Früchte der Araliaceen mit jenen der Umbelliferen die Bestimmung der Gattung ebenso unzuverlässig sein, wie jene nach den Blättern. Denn die bei den Araliaceen häufig vorkommenden Blattformen finden sich auch bei anderen Familien, z. B. Sterculiaceen, Bombaceen.

Die heutige Verbreitung von *Aralia* erstreckt sich aus der tropischen durch die subtropische bis in die extratropische Zone, in welcher für die Deutung fossiler Formen das Vorkommen einzelner Arten im pacifischen und atlantischen Nordamerika, am Amur, in China und Japan deshalb wichtig ist, weil bei dieser Gattung wie bei anderen Formen mit gleicher Verbreitung auf das Vorhandensein im Tertiär geschlossen werden kann. So können die im sibirischen Tertiär gefundenen Arten mit jenen des Amur und Japan's zusammenhängen und das heutige Vorkommen der Gattung im Westen wie im Osten Nordamerika's auf die gleiche Verbreitung im Tertiär zurückgeführt werden. Die als *Ettingshausenia* STIEHLER von *Credneria* abgetrennten Blätter aus der sächsischen Kreide werden von manchen für Araliaceenblätter erklärt, andererseits sind zu *Aralia* gezogene Blätter in der Kreide von Kansas durch LESQUEREUX aus Mähren, den Atane- und Patootschichten von Grönland duich HEER beschrieben, unter welchen wohl zu *Aralia* gehörige sich befinden. Angenommen wird ferner, dass sie im Tertiär Europa's, schon im Eocän (Sezanne, Gelinden), in Nordamerika schon in der *Laramie*-Gruppe vorhanden gewesen seien, in Nordamerika in Regionen, wo sie heute fehlen, existirten. Aus Europa sind sie nahezu gänzlich verschwunden, während sie während der Tertiärzeit reichlich vorhanden waren. Es ist insbesondere das Tertiär Südfrankreich's, in welchem sie häufig sind, nordwärts bis nach der Wetterau und Böhmen sich erstreckend. Eine der verbreitetsten Arten ist *A. Hercules* SAP., welche im Laufe der Zeit mannigfache Deutungen erfahren hat. Verglichen werden alle diese Arten weniger mit japanischen und nordamerikanischen, als mit tropischen Formen und den zahlreichen Untergattungen, wie *Paratropia, Gastonia, Acanthopanax* etc., wozu die je nach subjectivem Urtheil angebliche Aehnlichkeit der Blätter Veranlassuug gab. Unter diesen fossilen Arten befindet sich jedoch eine Anzahl unvollständig erhaltener Reste, welche als fraglich anzusehen sind, ferner solche, bei welchen Leitbündelverlauf wie Form des Blattes auch andere Deutungen zulässt, endlich solche, welche als Fiederblätter betrachtet werden, auch wieder in Folge äusserer Aehnlichkeit. Es sei hier auch der aus der jüngeren Kreide als *Dewalquea* beschriebenen Blattform gedacht, welche von den Autoren hierher, aber auch zu den Ranunculaceen, in diesem Falle mit *Helleborus* verglichen, gestellt wird. In Bezug auf die Stellung dieser Blätter etwas Bestimmtes zu sagen, ist nicht möglich. Meiner Ansicht nach können sie zu einer der tropischen Araliaceenformen mit handförmiger Fiederung der Blattfläche gehören und ist deshalb der von DEBEY vorgeschlagene Name *Araliophyllum (Debeya* MIQ.) ganz zweckmässig. Ich würde keinen Anstand nehmen, die sämmtlichen Dewalqueen damit zu vereinigen. In dieser Umgrenzung sind dann diese Blätter in der Kreide von Aachen, Limburg, Westphalen, Böhmen und Grönland, sodann im Eocän von Gelinden verbreitet. Ein aus dem Tertiär von Kumi stammendes Blatt, von welchem jedoch der Autor nur eine Zeichnung gesehen, ist von UNGER in der Flora von Kumi als *Cussonia polydris* abgebildet. Dasselbe sieht den Blättern von *Cussonia* THBG. sehr ähnlich, hinsichtlich der doppelten Fiederung sowohl, als auch der Form der Fiedern. Da nun die im südlichen Afrika (Cap, Port Natal) vorkommende Gattung bis nach Abyssinien verbreitet ist, so würde es immerhin möglich sein, dass sie in der Tertiärzeit bis in den Süden Europa's verbreitet war. Blätter von *Hedera* werden ebenfalls in der jüngeren Kreide angegeben, aus der Kreide Nordamerika's, aus Kansas und Nebraska, ferner aus jener Grönland's. Es ist möglich, dass ein Theil der Blätter zu dieser Gattung gehört, indess bei dem unzureichend erhaltenen Leitbündelverlauf kann

ebenso gut eine andere Bezeichnung gewählt werden. Eine Garantie, dass sie hierher gehören, haben wir jedenfalls nicht. · Auch aus dem europäischen und nordamerikanischen Tertiär werden *Hedera*-Arten angegeben, aus dem letzteren durch LESTER WARD, wozu noch eine durch HEER aus Alaska beschriebene kommt. Alle diese Formen sind mir zweifelhaft, denn wenn auch die Blattform bei *Hedera* sehr wechselt, so finde ich doch bei *H. aquamara* das Blatt einer *Fothergilla*, bei *H. Brunneri* einer Pappel ähnlicher als *Hedera*, bei *H. parvula* und *H. minuta* einer *Hedera* weniger ähnlich als jenen Blättern, welche verkümmert bei manchen Gattungen auftreten. Auch auf die aus Alaska beschriebene *H. auriculata* HEER, auf *H. Maccluri* HEER aus Spitzbergen lege ich kein grosses Gewicht. *H. prisca* SAP. aus dem Eocän von Sezanne, *H. Kargii* HEER von Oeningen sind, wie ich glaube, die best begründeten Arten. *Hedera Helix* ist in den quartären Tuffen von Toscana, Lipari, Meyragues, Montpellier, la Celle bei Paris, im Kalktuff Dänemark's beobachtet. Der Leitbündelverlauf von *Hedera* ist strahlig, je nach der Breite der Blattfläche mit drei, fünf bis sieben Primärleitbündeln, die seitlichen sehr bald gabelnd, sämmtliche Secundärleitbündel camptodrom, die Blattbasen bald herzförmig oder gerade abgeschnitten, auch abgerundet, Blattfläche lanzettlich, ganzrandig oder drei- bis siebenlappig. An alten Stämmen ist dieser Wechsel der Blattform eine ganz allgemeine Erscheinung.

Eine durch ihren Leitbündelverlauf gut charakterisirte Gattung ist *Cornus* L. aus der Familie der Cornaceen. Aus einem nicht sehr starken Mittelleitbündel treten bald entfernter, bald genähert die Secundärleitbündel aus und verlaufen, nachdem sie in einem sehr spitzen bis nahezu rechten Winkel ausgetreten, in einem je nach der Breite des Blattes mehr oder weniger steilen Bogen nach dem Blattrande, vor demselben nach einwärts gebogen und sich dort mit den Tertiärleitbündeln verbindend. Die Anastomosen sind zahlreich, gerade oder etwas gebogen, auf der Unterseite nicht oder nur theilweise vortretend, ihre Verzweigungen sparsam. Meiner Ansicht nach ist eine Anzahl der Arten HEER's von ihm mit Unrecht zu *Cornus* gestellt, so ein Theil der zu *C. rhamnifolia*, *Studeri*, *orbifera* gezogenen Blätter, dann *C. hyperborea*, *macrophylla* u. s. w., der Verlauf der Secundärleitbündel stimmt nicht mit jenem von *Cornus* überein. Aus demselben Grunde bezweifle ich auch, dass *C. Fosteri* LESTER WARD aus der *Laramie*-Gruppe ein *Cornus* ist. Während der Tertiärzeit war die Gattung in strauchartigen Formen von Südfrankreich bis Grönland, Spitzbergen und Sibirien verbreitet, gemeinsam zwischen Europa und Amerika, letzteres ist auch jetzt noch der Fall, das Vorkommen in Sibirien hängt wahrscheinlich mit jenem am Amur, in Nordamerika und Japan zusammen. Zu den verbreitetsten Tertiärarten gehören *C. orbifera* HEER von Südfrankreich bis Spitzbergen und Grönland, *C. Studeri* HEER, Schweiz, Wetterau, Nordamerika, Point of Rocks in Wyoming; Sachalin ist mir zweifelhaft, *C. rhamnifolia* O. WEBER, Schweiz, Bonn, Samland, Spitzbergen, Grönland. In Nordamerika ist die Gattung heute im atlantischen wie pacifischen Theile desselben vorhanden, dies Verhältniss hat sich seit dem Tertiär erhalten, so von Golden City, Colorado, von Point of Rocks, Wyoming *C. Emmonsii* LESTER WARD, von den Chalk-Bluffs, California *C. ovalis* LESQ. und *C. Kellogii* LESQ. Bei einem Theile der Arten sind die Blüthen in weisse, dünne, von bogenläufigen, convergirenden Leitbündeln durchzogene Involucralblätter eingehüllt, wie es auch bei *Benthamia* der Fall ist. Im Obermiocän von Oeningen kommen Reste vor, welche wahrscheinlich solche Involucralblätter sind, indess

weder auf *C. suecica* L. noch *C. canadensis* L. bezogen werden können, sondern auf eine andere widerstandsfähigere Art. Was HEER als einen Blüthenstand einer *Cornus*-Art unter dem Namen *C. Deickii* abbildet, würde ich für den Rest einer *Lonicera* halten. Im Quartär treffen wir auf europäische Arten, so im Forestbed von Cromer und in dem interglacialen Torflager von Lauenburg, von Resson, die Steinkerne von *Cornus sanguinea* L., jene von *C. mas* L. in den Torfbildungen am Lago di Varese. Die Steinkerne von *Cornus* bei den amerikanischen und europäischen strauchartigen kugelig, bei *C. mas* L. länglich oval, spitz, alle mit vier seichten Furchen, in welchem die Fibrovasalstränge liegen. Die aus den Patootschichten Grönlands beschriebenen *Cornus*-Blätter sind mir zweifelhaft. *Cornus benthamioides* GÖPPERT möchte ich für Blätter einer *Benthamia* halten.

Aus der Familie der Nyssaceen werden zwei Gattungen, *Nyssa* L. und *Nyssidium* HEER angeführt, welche bereits in der Kreide existirt haben sollen. In wieweit dies für die jüngere Kreide gilt, ist nach dem einzigen Blattrest, *Nyssa vetusta* NEWBERRY aus der Kreide von Nebraska nicht zu ermitteln. Aus dem Tertiär dagegen wird eine nicht unbedeutende Anzahl von Arten aus beiden Gattungen aufgeführt und begegnen wir, natürlich unter der Voraussetzung dass sämmtliche Reste dieser Familie angehören, derselben Thatsache wie bei anderen Familien, dass nicht allein die Zahl der fossilen Arten bei weitem grösser als die der recenten ist, ihre Verbreitung nach Norden ausgedehnter war, und sie früher Nordamerika, Sibirien und Europa gemeinsam, in den beiden letzteren Regionen ausgestorben sind. Prüft man die fossilen Reste genauer, so kann man freilich unter der nöthigen Reserve zugeben, dass unter den mit *Nyssa* vereinigten Resten solche sind, welche ihr angehören können, zumal ihre heutige Verbreitung (atlantisches Nordamerika, Himalaya, Khasyahills, Java) nicht dagegen spricht, indess mit der Sicherheit, mit der dies bei anderen Familien geschehen kann, ist dies für keinen dieser Reste der Fall. Erhalten sollen sein Blätter und Früchte. Nach Angabe HEER's sollen die Blätter punktirt sein und bildet er auch solche von einigen Arten ab. Was HEER unter dieser Punktirung versteht, ist nicht angegeben, mir ist nur bekannt, dass bei fossilen Blättern sehr häufig eine durch kleine Wärzchen hervorgerufene rauhe Oberfläche vorkommt, welche bei ihrer Verbreitung an den verschiedensten Blättern nichts Charakteristisches sein kann und ohne Zweifel auf Schrumpfung der Kohlensubstanz beruht. Von den an Herbariumexemplaren untersuchten Blättern recenter *Nyssa*-Arten zeigten zwei Arten ein Strukturverhältniss, welches HEER gemeint haben kann, die Spaltöffnungen lagen in Gruppen dicht beisammen, in Folge dessen kleine Erhöhungen auf der Unterseite der Blätter sichtbar waren (*N. aquatica*, *N. villosa*). Der Leitbündel ist gefiedert, die Secundärleitbündel camptodrom durch Gabeltheilung, unvollständige im Anastomosennetz verschwindend, nicht häufig. Tertiärleitbündel zart, unter rechtem oder nahezu rechtem Winkel austretend, durch ihre Verzweigungen polygonale Maschen bildend. Was nun die zu *Nyssa* gezogenen Früchte, welche zugleich die Mehrzahl der fossilen Arten bilden, betrifft, so hat man im Allgemeinen länglich eiförmige, glatte, gestreifte oder gerippte Früchte von mässiger Grösse dafür erklärt, ich bezweifle jedoch, ob sie mit den Früchten der recenten Arten verglichen worden sind. Würde man die Früchte der recenten Arten genauer mit den fossilen verglichen haben, so würden den betreffenden Autoren ohne Zweifel Bedenken aufgestiegen sein, sie müssten sich die Frage haben stellen müssen, woher die Leisten und Streifen kommen, wesshalb von dem Fruchtfleisch nichts erhalten, wenn es vorhanden, woher das gleiche Aus-

sehen mit den Steinkernen. Die wechselnde Form wäre natürlich nicht wesentlich. Jene der recenten Arten sind Steinfrüchte mit dünnem Fruchtfleisch, an den Steingehäusen, im Allgemeinen jenen von *Cornus mas* L. ähnlich, etwa 6—8 seichte Furchen, in welchen ein Fibrovasalstrang liegt. Die Mehrzahl der fossilen Erüchte hat mit denen von *Nyssa* nicht viel Aehnlichkeit. *Nyssa europaea* HEER könnte für eine hierhergehörige Frucht gelten, ebenso *N. stiriaca* UNGER. Was man *N. ornithobroma* UNGER nennt, dem Baue nach kaum ein Steingehäuse, vielleicht ein verschrumpfter Embryo. So manches also auch für das Vorkommen von *Nyssa* im Tertiär z. B. auch das Vorkommen der *N. Vertumni* UNGER im Tertiär Sibiriens in Beziehung auf das Vorkommen im Himalaya, sprechen mag, so wenig ist es bewiesen. Nach GEYLER's Angabe würde *Nyssa* noch in der Umgegend von Frankfurt am Main während der Periode des Oberpliocän vorhanden gewesen sein und zwar *N. obovata* O. WEBER und *N. ornithobroma* UNGER, beide Arten auch im Oberoligocän von Bonn und der Wetterau.

Die als *Nyssidium* von HEER bezeichneten Früchte stammen aus dem Tertiär Spitzbergens und sollen sich durch das faserige Pericarp von *Nyssa* unterscheiden. Den Nachweis dafür hat HEER allerdings nicht geliefert. Es ist zu bedauern, dass wir für diese Gruppe nicht mehr Sicherheit der Bestimmungen haben.

Aus der Reihe der Saxifragineen werden Reste aus der Unterfamilie der Cunonieen, den Familien der Platanaceen und Hamamelidaeen angeführt und dürfen unter diesen wenigstens die Platanaceen wegen ihrer charakteristischen Blattform als vollständig gesichert hinsichtlich ihres Vorkommens im Tertiär gelten. Der Leitbündelverlauf der Blätter strahlig mit drei Primärleitbündeln, sämmtliche Secundärleitbündel craspedodrom in den Zähnen endend, die unvollständigen mit dem Anastomosennetz sich verbindend, die beiden seitlichen Primärleitbündel kurz nach dem Austritte eines starken camptodromen Secundärleitbündels in den untersten Lappen endend. Die die geraden oder gebogenen Anastomosen bildenden Tertiärleitbündel unter nahezu rechtem Winkel austretend bilden ziemlich grosse längliche rechtecklige Felder, in welchen die weiteren Verzweigungen sehr kleine polygonale Maschen bilden. Die Blätter sind buchtig gelappt, die Lappen buchtig gezähnt, kurz stachelspitzig, Blattbasis seicht herzförmig, abgeschnitten oder mehr oder weniger herablaufend. Blüthenstände kugelig, ebenso die Fruchtstände. Die Gattung ist mit vier Arten im südöstlichen Europa, Asien, Nordamerika und Mexiko verbreitet. Die Anzahl der fossilen Arten ist nicht unbedeutend, wenn auch vielleicht eine oder die andere Art nicht hierher, sondern wie z. B. das sehr schöne Blatt von *Platanus basilobata* LESTER WARD aus der Laramiegruppe Nordamerikas zu den Sterculiaceen gestellt werden kann, andere nur kleinere Blattformen anderer Arten sind, wie sie bei den recenten Arten häufig vorkommen. Unvollständig erhaltene Blätter fehlen ebensowenig. Die Verbreitung der Gattung hat sich insofern geändert, als sie in einem grossen Theile Europas fehlt und nur im Südosten vorhanden ist, ferner reicht sie jetzt, wo sie nicht durch die Cultur weiter verbreitet ist, nicht über den Norden Griechenlands, den Kaukasus und Nordpersien hinaus, ohne Zweifel Folge der Glacialzeit, während in der Tertiärzeit *P. aceroides* HEER bis zu den Hebriden, Island, Spitzbergen, dem Mackenzieriver und Grönland reichte, also in Nordamerika dasselbe Verhältniss bestand, wie in Europa. In wie weit bei den fossilen Arten Varietäten als Arten angenommen sind, in der Voraussetzung, dass bei ihnen dieselbe Eigenschaft vorhanden war, wie bei den recenten Arten, *P. orientalis* L.

und *P. occidentalis* L., welche wir in dieser Hinsicht am Besten beurtheilen können, lässt sich mit Sicherheit kaum sagen. Das Vorkommen zahlreicher Blätter jedoch an dem nämlichen Fundorte, deren abweichende Formen auch zu *Quercus*, *Cissus*, und *Acer* gezogen wurden, macht dies wahrscheinlich, welches denn HEER auch veranlasste, von dem im Obermiocän viel verbreiteten *P. aceroides* GÖPP. eine Anzahl Varietäten zu unterscheiden und damit auch *P. Guilielmi* GÖPP. von Oeningen, Schossnitz, Sibirien und Grönland zu vereinigen. Letzterer in Nordamerika am Clear Creek, Montana, ausserdem *P. nobilis* NEWB., *P. Reynoldsii* NEWBERRY vom Fort Clark am oberen Missisippi und vom Clear Creek, Montana. *P. Haydeni* NEWBERRY vom Yellowstoneriver, von den Chalkluffs, Californien *P. dissecta* LESQ. und *P. appendiculata* LESQ. — letzterer wenigstens zum Theile hierher gehörend. Für das pacifische Nordamerika ist also das Verhältniss der Tertiärzeit unverändert geblieben, es ist nur eine andere Art, *P. racemosa* NUTT., an die Stelle der Tertiärarten getreten. Ferner ergiebt sich aus den Fundorten Nordamerikas, dass während der Tertiärzeit die Gattung zwischen dem atlantischen und dem pacifischen Theile im Prairiengebiet, wo sie heute fehlt, vorhanden war.

Von Oeningen sind auch die kugeligen Blüthen- und Fruchtstände bekannt geworden, welche wenn sie auch eine Untersuchung des Details nicht erlauben, doch sehr wahrscheinlich zu *Platanus* gehören. Auch aus der Kreide sind Reste der Gattung erhalten, wenn auch zum Theile nicht unbestritten, so aus Böhmen und Grönland *P. Heerii* LESQ. (*Credneria rhomboidea* VELENOVSKY) aus Böhmen, Grönland, aus der Laramiegruppe Nordamerikas an der Black Buttes Station, Wyoming, aus Canada, *P. primaeva*, LESQ. aus der Kreide von Kansas. Es ist vielleicht nicht ganz unnütz auf jene Blattformen, welche LESQUEREUX als *Anisophyllum*, *Prothophyllum* etc. beschrieb, hinzuweisen, obwohl diese an *Laportea* ebenfalls ein Analogon haben. In der Gruppe der Hamamelidaceen ist ohne Zweifel *Liquidambar* L. diejenige Gattung, deren frühere Existenz am sichersten nachgewiesen werden kann und wir uns auf die Blätter wie bei *Platanus* mehr stützen können als in vielen anderen Fällen. Neben den Blättern haben sich Fruchtstände und Samen erhalten, die ersteren kugelige aus Einzelfrüchten bestehende Köpfchen bildend, die vom bleibenden verholzenden Griffel gekrönten Kapseln zweiklappig aufspringend, das sie einschliessende becherförmige ebenfalls verholzende Involucrum überragend. Solche Früchte sind in jüngster Zeit von GEYLER im Oberpliocän von Frankfurt a. M. gefunden und als *L. pliocaenicum* beschrieben. Sie liefern den Beweis, dass gegen den Schluss der Tertiärperiode die Gattung, welche jetzt noch in Kleinasien (*L. orientale* MILL.), in Japan (*L. Maximowiczii* MIQ.), *L. styraciflua* in dem atlantischen Nordamerika vorkommt, noch in Europa vorhanden war, wo sie jetzt fehlt. Auch bei dieser Gattung, welche wir heute noch im Mainthale zwar keine Früchte reifen, in Leipzig nur in sehr strengen Wintern in jungen Exemplaren durch Frost leiden, und wenn auch nicht blühen, so doch gut gedeihen sehen, müssen wir die durch die Glacialperiode hervorgerufene klimatische Aenderung als die Ursache ihres Aussterbens in Europa ansehen, während sie in Kleinasien und Nordamerika sich erhalten hat. Während der Tertiärzeit war sie beiden Continenten gemeinsam und ist es sehr wahrscheinlich, dass *L. europaeum*, diese im Tertiar Europas vom Oberliogcän bis in das Pliocän, in Mittel-Italien auch im Quartär vorkommende Art nicht allein von Italien bis nach Schlesien und der Wetterau, sondern auch nach Grönland und Nordamerika verbreitet war. *L. protensum* UNGER., *L. aceri-*

folium Unger von Parschlag dürfen wir wohl nur als Blattformen des *L. europaeum* ansehen, dessen vielgestaltige Blätter Heer veranlasst haben, eine Reihe Varietäten unterscheiden. Ob *L. Göpperti* Wat. aus dem Untereocän von Belleu bei Paris hierher gehört und eigne Art ist, sei dahin gestellt. In dem pacifischen Theile von Nordamerika fehlt heute die Gattung, in der Tertiärzeit war sie dort vorhanden: *L. integrifolium* Lesq. mit ganzrandigen Blättern, Chalkbluffs Nevada County (California), während sie in Japan, wo sie heute noch vorkommt (*L. Maximowiczii* Miq.) im Pliocän oder Quartär von Mogi und Azano allerdings nach sehr unvollständigen Blättern durch eine nach diesen Resten von *L. formosana* Hance nicht zu unterscheidende Art vertreten war. Die Blätter, drei- fünf-, bis sieben lappig, je nach der Richtung der untersten Lappen, ob diese horizontal oder nach abwärts gerichtet sind, an der Basis gerade oder herzförmig, Lappen klein gezähnt, stumpf, Mittellappen zuweilen mit einzelnen grossen Zähnen, Leitbündelverlauf strahlig mit drei bis sieben Primärbündeln, je nach der Zahl der Lappen, wobei jedoch die untersten zuweilen durch je einen Gabelast der beiden untersten Primärleitbündel versorgt werden, sämmtlich craspedodrom. Secundärleitbündel camptodrom, unvollständige zahlreich, im Anastomosennetz endend. Die Camptodromie kommt an dem nämlichen Blatte bald durch die Gabeltheilung der Secundärleitbündel, bald durch die Vereinigung mit den letzten Tertiärleitbündeln zu Stande. Wie bei *Acer* gabeln die gegen eine Bucht verlaufenden Secundärleitbündel und vereinigen sich mit dem vorausgehenden und nachfolgenden. Die die Secundärleitbündel verbindenden Tertiärleitbündel treten unter spitzem Winkel aus, verlaufen gebogen und verbinden ihre Verzweigungen zu einem grossen polygonalen Maschennetz, in welches die letzten Zweige frei enden. Erwähnt seien ferner die Gattungen *Hamamelis* und *Parrotia*, von welchen die erstere durch Blätter vertreten ist, welche von Saporta *Hamamelites* (*Corylus elegans* Wat.) genannt wurden, jene der letzteren mit der lebenden jetzt im Kaukasus und Nordpersien vorkommenden Gattung vereinigt wurden, Blüthen oder Früchte im fossilen Zustande von beiden unbekannt sind. Die Blätter der beiden Gattungen und der verwandten Gattungen *Fothergilla* und *Corylopsis* haben unter sich sehr viel Verwandtes, alle sind in der oberen Blatthälfte gezähnt, die Zähne von sehr verschiedener Grösse, nicht selten so wenig entwickelt, dass der Blattrand wellig erscheint. Der Umriss der Blätter ist bei *Parrotia* und *Fothergilla* verkehrt eiförmig, an der Basis abgerundet, bei *Fothergilla* ungleichseitig, bei *Hamamelis* die Blätter eiförmig mit ungleichseitiger Basis. Der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel unter spitzem Winkel austretend, alternirend oder opponirt, steil aufsteigend, unterstes Paar camptodrom, die übrigen craspedodrom, hier und da einen nach der Basis des Blattes gerichteten Tertiärleitbündel aussendend, zart, die von ihnen gebildeten ziemlich breiten ungleich viereckigen Felder durch die weiteren Verzweigungen mit polygonalen Maschen angefüllt. Dazu kommt noch ein zweiblüthiges, gestieltes Blüthenköpfchen mit 5zähligen weiblichen Blüthen, fünftheiligem Perigon, die Abschnitte eiförmig mit zurückgebogener Spitze, halbunterständigem Fruchtknoten, zwei zurückgebogenen Griffeln, von Conwentz *Hamamelidanthium succineum* genannt. Nach der schönen Abbildung von Conwentz (Bernsteinfl. tab. 9. Fig. 26—29) darf man die Blüthe wohl für mit den Hamamelidacen verwandt ansehen, es frägt sich freilich, ob nicht Kron- und Staubblätter abgefallen sind. Wenn sie auch nicht vorhanden waren, so werden sie doch dieser Gruppe zugezählt werden können. Die unter den oben erwähnten Namen beschriebenen fossilen Blätter stimmen mit jenen der Gattungen *Hamamelis*

und *Parrotia* ziemlich gut überein und lässt das isolirte Vorkommen von *Parrotia* im Kaukasus und Nordpersien vermuthen, dass dasselbe ein Rest früher ausgedehnterer Verbreitung ist. Die unterschiedenen Arten, welche meist dem Obermiocän wie *P. fagifolia* Heer angehören, aber schon im Oberoligocän auftreten, *P. gracilis* Heer (Kraxptellen im Samlande), dürften wohl meist nur Formen sein. *Hamamelis*, gegenwärtig Japan und Nordamerika gemeinsam, ist bis jetzt nur aus der Kreide von Kansas und dem untern Eocän von Gelinden und Sezanne bekannt. Die Blätter erinnern in vieler Beziehung an die recente Gattung, allein mit Sicherheit lässt sich über ihre Beziehung nichts sagen. Ihre heutige Verbreitung würde ihrem Vorkommen in den früheren Perioden weder, noch wie bei der ganzen Gruppe dem borealen Ursprung widersprechen. *H. fothergilloides* Sap. wird von Lester Ward (Typ. of the Lamariefl.) in Nordamerika am Seven Mile Creek, Montana, aus der Laramie-Gruppe angegeben. Was bei ihr auffällt, ist die ziemlich lange Blattspitze und die beinahe bis zur Basis reichenden Zähne der Blattränder.

Aus der Familie der Saxifragaceen, jetzt hauptsächlich der gemässigten Zone angehörend, sind nur Reste der Unterabtheilung der Cunonieen beschrieben. Freilich ob mit Recht ist sehr die Frage. Denn einmal sind die Blätter nicht wenigen anderer Familien ähnlich, so z. B. *Dryophyllum*, *Quercus*, *Myrsine*, Aquifoliaceen, dann der Celastraceen, sodann sind die Blätter der hierhergehörigen Gattung gefiedert, die einzelnen Fiederblätter sich beim Abfallen abgliedernd, wesshalb sie meist, wenn fossil, als einzelne Fiederblätter vorkommen müssen. Blattform, wie der Leitbündelverlauf wechselnd. Bei den fossilen Blättern ist nicht selten der Leitbündelverlauf unzureichend erhalten, so dass dadurch die Bestimmung unmöglich wird, z. B. bei *Ceratopetalum haeringianum* Ettingsh. von Haering. Dass Reste der brasilianischen Gattung *Belangera* Cambess. sich im böhmischen Tertiär erhalten haben, bezweifle ich, ich bin nicht im Stande zwischen den fossilen und recenten Blättern eine Aehnlichkeit zn finden. Was die übrigen fossilen Formen angeht, so hat ohne Zweifel der Wunsch, neuholländische oder capsche Formen unter ihnen nachzuweisen, das Seinige gethan, Reste dieser Gattungen, für welche sonst jeder Anhaltspunkt fehlt, unter den fossilen Blättern aufzuführen. *Ceratopetalum* Sm. zählt gegenwärtig zwei Arten im östlichen Neuholland, die eine mit dreizähligen, die andere mit ungetheilten Blättern, von wechselnder Grösse, deren Leitbündelverlauf gefiedert ist. Die Secundärleitbündel zahlreich, durch Gabeltheilung camptodrom, die dadurch entstehenden Felder durch die senkrecht verlaufenden und unter rechtem Winkel austretenden Tertiärnerven in kleinere dem Mittelleitbündel parallele Felder getheilt, welche durch die weiteren Verzweigungen in polygonale Maschen zerfallen. Die aus den Camptodromieen austretenden Aeste bilden längs des Randes schmale Felder, deren jedes einen Ast in die Zähne abgiebt, indess können die Aeste für die Zähne auch unmittelbar von der Camptodromie entspringen. Bei *C. gummiferum* die Blattbasis der seitlichen Fiedern etwas ungleich. Bei *Cunonia capensis*, der einzigen Art der Gattung, die Blätter gefiedert, Fiederblätter langgestielt, die seitlichen mit ungleicher Basis, Mittelleitbündel sehr stark, Secundärleitbündel durch Gabeltheilung camptodrom, Tertiärleitbündel unter rechtem Winkel entspringend, geknickt, die Felder in polygonale Maschen getheilt. Die Camptodromieen bilden auch hier ein Randnetz, welches an die Zähne Aeste abgiebt. Bei beiden Gattungen zahlreiche Secundärleitbündel, welche nach kurzem Verlauf in den Anastomosen sich verlieren. *Callicoma* Andr. mit einer einzigen Art im östlichen

Australien ist durch die craspedodromen Secundärleitbündel, welche unmittelbar vor dem Eintritt in die Zähne einen nach dem nächsten Leitbündel verlaufenden Ast abgeben, von den übrigen verschieden. Die Tertiärleitbündel unter nahezu rechtem Winkel austretend, die länglich viereckigen Felder in quadratische Maschen getheilt. Jene fossilen Blätter, deren Leitbündelverlauf besser erhalten ist, haben mit den Blättern der genannten Arten eine gewisse Aehnlichkeit, welche auch dem Umriss nicht fehlt, indess von einer Uebereinstimmung ist keine Rede. Sie bleiben daher alle zweifelhaft. Auch die in Südamerika, den Mascarenen und Neuseeland bis zur Halbinsel Malacca vorkommende Gattung *Weinmannia L.* soll wie die vorigen im Oligocän und Miocän und zwar *W. Ettingshauseni* HEER vom Oligocän bis in das Obermiocän erhalten sein. Ihre Blätter sind einfach, dreizählig oder unpaar gefiedert, die Fiedern gegen die Basis verschmälert, drüsig gezähnt, die seitlichen ungleichseitig die Blattstiele häufig geflügelt. Der Leitbündelverlauf gefiedert, Secundärleitbündel unter einem beinahe rechten Winkel austretend, camptodrom oder sogleich in die Zahnbucht eintretend; sind Camptodromieen vorhanden, diese durch Gabeltheilung entstanden, von diesen ein Ast in die Bucht tretend. Die Tertiärnerven und ihre Verzweigungen ein ziemlich unregelmässiges Netz bildend, wie die Secundärleitbündel wenig vortretend. Auch hier haben wir nur die Möglichkeit, dass die vereinzelt vorkommenden Blätter dieser Gattung angehören, zumal wir unter den Zanthoxyleen ganz ähnlichen Blattformen begegnen. Wenn wie bei *W. paradisiaca* ETTINGSH. vom Leitbündelverlauf nur der Mittelleitbündel erhalten ist, so lässt sich darüber ebenso wenig Sicheres sagen, wie dies bei anderen Gattungen der Fall ist. Das Gleiche gilt auch für *W. europaea* ETTINGSH. (*Zanthoxylum* UNGER), welche nach HEER sich bis Grönland erstreckt haben soll. Blätter von dieser Erhaltung können nicht sicher bestimmt werden, ebensowenig die Blattstiele und das dreizählige Blatt, welches vielmehr den Eindruck nebeneinander liegender Fragmente macht. Bei weitem besser und vollständiger erhalten sind die von LESQUEREUX aus dem Tertiär von Nordamerika beschriebenen Reste, welche leider aber auch nur Blattreste sind.

Aus der Gruppe der Philadelpheen ist durch NATHORST ein Blatt als *Deutzia scabra* THBG. var. *fossilis* von Mogi in Japan beschrieben, ferner durch CONWENTZ zwei Blüthen aus dem Bernstein des Samlandes, *D. divaricata* CONWENTZ (Bernsteinfl. tab. 9. Fig. 11—14.), *D. tertiaria* CONWENTZ (tab. 9, Fig. 8 bis 10) allerdings nur Staubblätter, jedoch durch die geflügelten Träger als dieser Gattung zugehörig erkennbar. Da diese Gattung jetzt auf Japan beschränkt ist, unter den fossilen Resten so manche sind, welche auf eine nähere Verwandtschaft der europäischen und japanischen Flora hinweisen (vergleiche z. B. *Stuartia)*, so würde in dem Vorkommen der Gattung in der Oligocänzeit nichts Widersprechendes liegen, so wenig wie in den abfälligen Staubblättern. Bei dem Vorkommen von *Philadelphus coronarius* L., von Krain bis Siebenbürgen, im Himalaya und Japan, dann einer Reihe von Arten in Japan und Nordamerika sollte man Blätter dieser Gattung nach den bei anderen Gattungen vorliegenden Erfahrungen im Tertiär erwarten, aus welchem sie jedoch noch nicht angegeben sind. Eine zweite hierher gehörige Blüthe ist *Stephanostemon brachyandra* CASP. mit 10 Staubblättern, 5 Kelchabschnitten, ebenso vielen Rudimenten der Kronblätter, zwei Griffeln und einem beinahe unterständigen, verkehrteiförmigen aussen glatten Fruchtknoten. Eine zweite Art ist von CONWENTZ gefunden (a. a. O. tab. 9. Fig. 4—7.) *St. Helmi* mit geripptem Fruchtknoten, dreiseitigen spitzen Kelchabschnitten, sitzender Narbe. Bei beiden der Fruchtknoten einfächerig, die

Staubblätter paarweise vor den Kronblättern. Eine dritte, von CONWENTZ (a. a. O. tab. 9. Fig. 15—25) gefundene ist *Adenanthemum iteoides* CONWENTZ, mit *Itea*, einer in Nordamerika, Japan, Nordchina, dem Himalaya und dem Khasyahills vorkommenden Gattung verwandt, eine Verbreitung recenter Arten, welcher wir bei sicher gestellten Tertiärpflanzen nicht selten begegnen. Eine fünfzählige Zwitterblüthe mit drüsig behaarten Blüthenstielen, 5 Kelch- und Kronblättern. Kelchblätter eiförmig, spitz, Kronblätter unten mit verzweigten Haaren, länglich lanzettlich, fünf mit den Kronblättern alternirenden Staubblättern, länglichen zugespitzten Antheren, oberständigem Fruchtknoten mit einem einzigen zweifurchigen Griffel. *Saxifraga oppositifolia* im postglacialen Thon bei Schwerzenbach und Bovey Tracy. In den dänischen Kalktuffen, Blätter von *Ribes nigrum*.

Wenn aus der Reihe der Opuntiaceen und Passiflorineen Reste sich erhalten hätten, so würde dies ganz interessant sein, wenn auch, vorausgesetzt dass der Bau der recenten Formen bei den fossilen Formen der ersteren existirt hat, dies wahrscheinlich nur für den Holzkörper einzelner z. B. *Cereus* möglich wäre, da bei der Mehrzahl derselben bei längerer Einwirkung des Wassers dieser zwar nicht zu Grunde geht, aber doch den Zusammenhang mehr oder weniger nach kurzer Zeit verliert. Bei gleichzeitiger Versteinung würde er sich wohl erhalten. Aus den Passiflorineen glaubt FRIEDERICH (Beitr. zur Tertiärflora der Provinz Sachsen. Berlin, 1883) das Vorhandensein der Passifloraceen in der Tertiärzeit auf Grund zweier Blätter, welche der Gattung *Passiflora L.* angehören, sicher nachgewiesen zu haben. Diese Annahme begründet er durch zwei dreilappige Blätter, von welchen das eine, *P. tenuiloba* von Eisleben (a. a. O. tab. 25. Fig. 20) spitze, lanzettliche Lappen, das andere, *P. Haucheconnei* (tab. 31. Fig. 7) von Trotha, beide ogligocän, stumpfe Lappen besitzt. Der Leitbündelverlauf ist bogenläufig, bei der ersten drei, bei der andern fünf Primärleitbündel. Die Secundärleitbündel camptodrom, in stark aufsteigenden Bogen verlaufend, das Randnetz fehlt. Der Leitbündelverlauf ist nicht ganz vollständig erhalten, ebenso fehlen die Blattstiele gänzlich, ausserdem bei der ersteren Art die Basis und der obere Theil des einen Lappens, welche ohne Zweifel richtig restaurirt sind. Dass der Verfasser die Blätter mit *Passiflora* vereinigt hat, ist nicht auffallend, da solche Blattformen bei den Passifloren nicht selten sind. Er hat nur übersehen, dass die Blattstiele für die Erkennung dieser Blattform wegen ihrer Drüsen sehr nöthig sind, sodann dass diese Blattform z. B. bei Monocotylen, *Aristolochia* und anderen Gattungen auch vorkommt, demnach von einer Sicherheit der Bestimmung keine Rede sein kann. Der Leitbündelverlauf der fossilen Blätter würde nicht so sehr von jenen der recenten Passifloren verschieden sein, welcher übrigens bei letzteren nicht bei allen Arten derselbe ist, überdies fehlen Blüthen und Früchte. Von *Passiflora Braunii* LUDW. und *P. pomaria* POPP wird später bei den Rubiaceen die Rede sein.

Aus der Reihe der Myrtifloren sei zuerst aus der Familie der Halorhagidaceen *Myriophyllites capillifolius* UNGER von Radoboj erwähnt. Ich kenne das Original nicht, es scheint mir indess nach den Abbildungen der Chloris protogaea und Sylloge zweifellos, dass das Fragment kein beblätterter Stengel, sondern die Wurzel einer Wasserpflanze mit zahlreichen Wurzelzweigen ist, bei welcher durch die Strömung die Zweige nach einer Seite gerichtet sind. Man sieht öfter auf dem Grunde langsam fliessender Gewässer solche Reste, wie sie UNGER auf dieser Tafel wie der benachbarten abbildet. Eine nähere Bestimmung ist unmöglich. m Forestbed von Cromer finden sich die Früchte von *Hippuris vulgaris* L.,

Ceratophyllum demersum L., *Myriophyllum alternifolium* L., letzteres auch in Mecklenburg, Schwerzenbach, Niederwyl, sämmtlich kleine ovale Schliessfrüchte, jene von *Ceratophyllum* mit Dornen. Aus der Familie der Onagrariaceen haben sich die durch ihren Bau zur Erhaltung besonders geeigneten Früchte der Gattung *Trapa* L. erhalten, in der Regel zusammengedrückt, die an den Früchten vorhandenen Stachelfortsätze nicht immer vollständig erhalten, desshalb manchmal Irrthümer möglich. Die Gattung hat wie beinahe alle Wasserpflanzen einen grossen Verbreitungsbezirk, *Trapa natans* L. ist jedoch in Europa durch die Veränderungen, welche der europäische Boden erfährt, nicht allein an vielen Orten ausgestorben, wie dies die Untersuchungen NATHORST's (Om de fruktformer af Trapa natans som fordom funits i Sverige) nachweisen, sie verschwindet auch jetzt noch mehr und mehr, wie ich dies aus eigener Beobachtung in der Umgegend Leipzigs kenne. In NATHORST's oben citirter Abhandlung sind die verschiedenen Formen der Früchte von *T. natans* L. übersichtlich dargestellt, Formen, welche sich auch bei uns nachweisen lassen, wo die Pflanze in grösserer Menge wie z. B. bei Dresden vorkommt. Die Zahl der an den Früchten vorhandenen Stachelfortsätze wechseln zwischen zwei und vier, zuweilen auch fünf, und ist, je nach der Erhaltung, am oberen kegelförmigen Theile der Ansatz des Griffels, an der Basis die Narbe des Blüthen- resp. Fruchtstieles erhalten. *T. natans* L. ist im fossilen Zustande in dem Schlamme eines Zuges von Seen in Smaland, Schonen, im Quartär von Leffe, ferner in dem Forestbed von Cromer, in den postglacialen Torfbildungen Lauenburg's, in den Pfahlbauten der Schweiz nachgewiesen. Was das sonstige Vorkommen der Gattung betrifft, so findet sie sich sehr gut erhalten schon im Unteroligocän Sachsens bei Mittweida und im Tümlitzwalde (*T. Credneri* SCHENK, Bot. Zeitg. 1877. BECK, das Oberoligocän von Mittweida) mit drei Dornfortsätzen, dann *T. borealis* HEER im Miocän von Alaska, Sibirien, Sachalin, im Obermiocän von Schossnitz, *T. silesiaca* GÖPP., *T. biformis* GÖPP., im Pliocän von Rippersrode in Thüringen *T. Heerii* FRITSCH mit vier Dornfortsätzen, die letztere gut erhalten, die übrigen ziemlich unvollständig, so dass zwar die Gattung, die einzelnen Arten jedoch nur unzureichend unterschieden werden können. *Trapa globoas* LUDWIG aus der Braunkohle der Wetterau (Palaeontogr. Bd. 8, tab. 58, 60) besteht aus ganz heterogenen Dingen. Die auf Taf. 58 abgebildeten Exemplare gehören zu Carya, was auf Taf. 60 abgebildet ist, sind verschiedene Steingehäuse, über deren Bestimmung ich nichts sagen kann. Rhombische gestielte Blätter, welche zu diesen Arten gehören können, sind nicht beobachtet, was möglicher Weise damit zusammenhängt, dass sie auf der Oberfläche des Wassers schwimmend zu Grunde gehen, ebenso wenig die fein getheilten untergetauchten Blätter, welche bei dieser Gattung wie bei anderen Wasserpflanzen vorkommen. Von NATHORST wird eine aus dem Tertiär Japan's stammende Frucht, *T. Yokojamae* erwähnt, aus dem Tertiär von Nord-Amerika sind Blätter durch LESQUEREUX und LESTER WARD beschrieben, von letzterem in vollständigeren Exemplaren abgebildet, *T. microphylla* LESQ. Von HEER wird (Contrib. à la flor. foss. du Portugal. Winterthur, 1881), *T. silesiacaa* GÖPP. auch im Tertiär von Portugal angegeben. Nach der Abbildung ist dieselbe sehr gut erhalten, sie besitzt zwei horizontal abstehende Dornfortsätze, der obere Theil der Schliessfrucht verlängert. Ob sie mit der schlesischen zu vereinigen ist, sei dahin gestellt. Im Quartär von Mealhada in Portugal ist ferner eine mit *Trapa natans* durch ihre vier Dornfortsätze übereinstimmende, jedoch kleiner und ausserdem vier Höcker tragende Frucht gefunden, HEER bezeichnet sie als *T. natans* L. var. *tuberculata* HEER.

Für die tropische Familie der Combretaceen, welche jetzt in Nubien, dem Fazokel und in Abessinien ihre Nordgrenze erreicht, fehlt es allerdings nicht an Angaben über das Vorkommen im Tertiär, wären nur auch die Thatsachen der Art, dass sie das bewiesen, was bewiesen werden soll. Bei den beiden Gattungen *Combretum* L. und *Terminalia* ist der Leitbündelverlauf der Blätter gefiedert, die Secundärleitbündel unter spitzem Winkel austretend, opponirt oder alternirend, je nach der Breite des Blattes in einem weniger oder mehr steilen Bogen gegen den Rand und aufwärts verlaufend, vor dem Rande nach einwärts gebogen und dort mit den Tertiärleitbündeln des nächst höheren Leitbündels verbunden. Die Anastomosen unter spitzem Winkel austretend, gerade, gebogen, geknickt, zuweilen sehr genähert. Aus den Camptodromieen entwickelt sich ein Randnetz, welches bei einer Anzahl von Arten ziemlich breit ist und in seinen Feldern polygonale Maschen enthält, welche auch die von den Verzweigungen der Anastomosen gebildeten Felder ausfüllen. Ich habe von jeder Gattung eine nicht unbedeutende Anzahl Arten untersucht, ohne im Stande zu sein, im Leitbündelverlauf etwas dieser Familie Eigenthümliches zu finden. Neben den Blättern sollen sich Früchte erhalten haben. Von diesen ist die von Häring durch ETTINGSHAUSEN abgebildete Frucht von *T. Ungeri* so wenig beweisend, wie das zur Bestimmung unbrauchbare Blatt; es kann eine kleine geflügelte Frucht, aber ebenso gut ein Same sein, die von SOTZKA abgebildeten Früchte, *T. Fenzlii*, gehören schwerlich zusammen. Taf. 54, Fig. 16, 17 kann die Frucht einer *Pterocarya*, Fig. 15, 18 vielleicht die Frucht einer *Terminalia*, aber auch einer Malpighiacee sein. Die Früchte von *Terminalia* sind sehr mannigfaltig gestaltet, entweder Steinfrüchte z. B. die sogenannten Myrobalanen, dann Schliessfrüchte mit zwei bis fünf Flügeln, ringsum geflügelt, die Flügel können aber auch durch die sich vergrössernden Kelchblätter oder Bracteen gebildet sein; bei *Combretum* die Früchte vier- bis sechskantig oder mit ebenso vielen membranösen Flügeln. Der als Blüthenstand einer *Terminalia* beschriebene Blüthenstand ist unbrauchbar, der von ETTINGSHAUSEN abgebildete Blüthenstand (zur foss. Flora von Radoboj) hat mit *Terminalia* absolut keine Aehnlichkeit. Stimmt seine Erhaltung mit der Zeichnung überein, so ist es sehr schwer begreiflich, wie man ihn zu *Terminalia* stellen kann. Verständlicher wäre er als ein schlecht erhaltener Blüthenstand einer Amentacee. Während von *Terminalia* mehrere Arten vom Oligocän bis in das Obermiocän existirt haben sollen, ist von *Combretum* nur eine Art, *C. europaeum* O. WEBER von Bonn und Lausanne angegeben, wofür ebenso wenig wie für die vorausgehende Gattung spricht. Ein Beleg für die Richtigkeit dieser Angaben ist in keiner Weise geliefert.

Aus der Reihe der Myrtifloren begegnen wir ferner Resten, welche man den tropischen Melastomaceen eingereiht hat. Es sind Blätter, meist eiförmig oder lanzettlich mit strahligem, parallelem oder bogenläufigem Leitbündelverlauf, drei bis fünf Primärleitbündeln. Dass dieser Leitbündelverlauf, welcher, wenn die seitlichen Primärleitbündel unter spitzem Winkel austreten, acrodrom genannt wird, bei den Melastomaceen nicht selten ist, ist ganz richtig, ebenso richtig ist aber auch, dass er bei einer Reihe anderer Familien vorkommt, z. B. den Lauraceen. Es fehlt ferner an anderen Resten, welche auf die genannte Familie hinweisen und wie wenig Blätter über die Zugehörigkeit zu einer Familie entscheiden, ist zur Genüge gesagt. Vergleicht man einige der als *Melastomites* bezeichneten Blätter, z. B. *M Druidum* UNGER von Sotzka, *M. lanceolatus* O. WEBER von Bonn, *M. radobojana* UNGER von Radoboj, so können sie zu *Cinnamomum* und *Zizyphus* ge-

hören und sind es wohl die als *Cinnamomum lanceolatum* und *Zizyphus Ungeri* bekannten Blätter. Auffällig ist, dass in den Tertiärfloren von Java, Sumatra, Borneo und Labuan keine Reste dieser Familie gefunden sind, in welchen man sie eigentlich vor allen erwarten könnte. Nicht unbedeutend ist die Zahl der zu den Myrtaceen gebrachten Reste, einer artenreichen tropischen und subtropischen Familie, welche in Europa jetzt nur einen Vertreter, *Myrtus communis* L. zählt, während nach den Angaben in der Kreide- und Tertiärperiode amerikanische, capsche, australische und indische Formen Europa bewohnt haben sollen. Der Leitbündelverlauf ist nichts weniger als gleichartig, weder in der Familie noch bei den einzelnen Gattungen, oft sind die Verzweigungen, insbesondere die zarteren, durch die starke Entwickelung der Cuticularbildungen verdeckt, die Blattoberflächen im trockenen Zustande quer- oder längsrunzelig. Sehr gewöhnlich ist das Vorhandensein einer bald mehr, bald weniger entwickelten Randleiste. Sehr häufig ist der gefiederte Leitbündelverlauf, der Mittelleitbündel von verschiedener Stärke, die Secundärleitbündel meist unter spitzem, seltener unter beinahe rechtem Winkel austretend, je nach der Breite des Blattes in einem steileren oder weniger steilen Bogen verlaufend, entweder in einiger Entfernung vom Blattrande durch Gabeltheilung oder die letzten Tertiärleitbündel oder auch direkt camptodrom sich verbindend. Je entfernter vom Blattrande diese Vereinigung stattfindet, um so entwickelter ist das aus derselben hervorgehende Randnetz. Uebrigens kann dieser Verlauf der Secundärleitbündel an dem nämlichen Blatte zugleich vorhanden sein, so dass die Basis des Blattes die eine Form der Camptodromie, der obere Theil die andere zeigt oder die beiden Seiten des Blattes zeigen diese Verschiedenheiten. Ebenso verschieden ist die Entfernung der Secundärleitbündel unter sich, das Auftreten der nicht seltenen unvollständigen Secundärleitbündel, in Folge dessen dann die anastomosirenden Tertiärleitbündel nur einen kurzen Verlauf haben können und parallel mit den Secundärleitbündeln liegende Felder entstehen, welche durch quadratische Maschen getheilt werden. Durch die Combination dieser Verzweigungen, sowie auch der weiteren Verzweigungen wird das zwischen den Secundärleitbündeln liegende Netz sehr mannigfaltig und liegen zwischen den letzten Verzweigungen die Oelbehälter, bei trockenen Blättern als erhöhte Stellen auftretend, möglicher Weise auch im fossilen Zustande sichtbar, bei erhaltener Structur jedenfalls nachweisbar. Eine zweite Form des Leitbündelverlaufes ist der parallele. Drei bis fünf Leitbündel treten aus dem Blattstiele in die Blattflächen gegen die Spitze convergirend, die beiden seitlichen oder äussersten laufen dicht am Rande hin, schief verlaufende Secundärleitbündel verbinden die Primärleitbündel. Man darf sich in diesem Falle nicht täuschen lassen, als hörten die seitlichen gegen die Mitte des Blattes auf, sie werden nur verdeckt durch die Epidermisbildungen. Eine dritte Form zähle ich zum bogenläufigen Leitbündelverlauf. Aus dem Mittelleitbündel tritt an dessen Basis je ein seitlicher Bündel im Bogen dicht längs des Randes verlaufend aus, mit den sämmtlichen aus den Primärleitbündeln austretenden einfachen oder gabelnden Secundärleitbündeln sich vereinigend. Endlich noch die einnervigen Blätter, bei den Myrtaceen mit sehr schmalen linearen oder walzenrunden Blättern vorkommend. Da *Eucalyptus* L'Herit. eine der artenreichsten Gattungen ist, so kommt bei ihr auch ein grösserer Wechsel des Leitbündelverlaufs vor, andererseits haben *Callistemon*, *Leptospermum*, *Pentagonaster*, ein Theil der *Melaleuca*-Arten und andere einen übereinstimmenden Leitbündelverlauf. Blüthen und Früchte sind neben Blättern fossil gefunden, wenigstens,

so weit dies nach den Abdrucksexemplaren möglich zu bestimmen, den Myrtaceen angehörend, so aus der Kreide Böhmens *Eucalyptus (Myrtophyllum* HEER) *Geinitzi* VELENOVSKY mit Blüthen- oder Fruchtdolden, der Leitbündelverlauf der Blätter jenem einer Gruppe von *Eucalyptus* ähnlich, ferner die Früchte von *E. haeringiana* ETTINGSH., zur ersteren ohne Zweifel auch *Myrtophyllum Schübleri* HEER von Moletein und mit dieser zusammen. Von zweifellos sicherer Bestimmung sind zwar beide entfernt, es lässt sich jedoch diese nicht unbedingt verwerfen. Mit den Blättern verhält es sich allerdings anders. Sie sind entweder mit den lebenden Gattungen vereinigt oder mit Namen bezeichnet, welche ihre nahe Verwandtschaft ausdrücken sollen, wie *Tristanites* SAP., *Leptospermites* SAP., *Callistemophyllum* ETTINGSH. Die letztere Bezeichnung umfasst, was an sich ganz richtig, auch andere lebende Gattungen als *Callistemon*, wie sollen aber diese unterschieden werden ohne Blüthen oder Früchte? *Leptospermites* soll, was jedoch nicht der Fall ist, unvollständig dreinervige Blätter haben. Wer kann dies bei einem fossilen Blatt bestimmen? *Tristanites* lässt sich auf mehr als eine Myrtacee beziehen, was soll in diesem Falle entscheiden, doch wohl nur der Umriss des Blattes? Als *Tristanitos cloëziaeformis* bildet SAPORTA einen Fruchtstand aus dem Tertiär von Armissan ab, welcher seinem Aussehen nach an eine Myrtacee erinnert, kann man aber nach dem Rest sagen, er sei mit *Tristania* verwandt, er stamme von einer Myrtacee? Meiner Ansicht nach ist dies nicht der Fall. Es lässt sich nur sagen, dass er einer Pflanze mit unterständiger, wie es scheint, vierklappiger Frucht angehört. Von Resten dieser Art lässt sich nach keiner Richtung viel erwarten, was übrigens für den bei weitem grössten Theil der Blätter gilt. Einige Blätter sind der neuholländischen Gattung *Eucalyptus* L'HERIT. zugetheilt. Oben ist schon einer aus der Kreide stammenden Art gedacht, aus dem Tertiär sind einige weitere Arten und auch eine bereits erwähnte Frucht unterschieden, unter ihnen *E. eocänica* ETTINGSH., welche nicht nur vom Oligocän bis in das Obermiocän existirt haben, sondern auch eine weite Verbreitung gehabt haben soll. Wie die meisten Blätter von Häring, ist auch dieses Blatt schlecht erhalten und wie für die übrigen von ETTINGSHAUSEN von Häring als *Callistomophyllum* ETTINGSH., *Myrtus* L., *Metrosideros* R. BR. beschriebenen Blätter lässt sich nichts, als der Umriss für die ihnen angewiesene Stellung geltend machen. Ebenso fraglich sind die von FRIEDRICH mit *Myrtophyllum* HEER vereinigten Blätter von Dörstewitz bei Halle, obwohl sie zu denen gehören, welchen wie *M. grandifolium* FRIED. einer Gruppe von *Eucalyptus*-Blättern nahestehen. Der Name *Myrtophyllum* würde jedenfalls der geeignetste für alle diese Blätter sein. Diese Bezeichnung würde auch für die als *Myrcia lancifolia* FRIED. von Eisleben beschriebenen Blätter ganz gut passen, da dieser Leitbündelverlauf ein bei den Myrtaceen nicht seltener ist. Auch für diese Familie haben wir also nur sehr wenige Reste, welche die Vermuthung gestatten, dass einst Myrtaceen in grösserer Anzahl auf dem europäischen Boden heimisch waren. In der Quartärperiode verhält sich die Sache etwas anders. Aus den Tuffen Montpellier's und St. Jorge's auf Madera kennen wir *Myrtus communis* L., heute noch an beiden Orten vorkommend, im Pliocän von Gaville *M. veneris* GAUDIN mit *M. communis* L. verwandt. Wenn wir nun auch nicht alle aus dem Tertiär beschriebenen *Myrtus*-Arten als Blätter dieser Gattung betrachten können, da jeder weitere Anhaltspunkt fehlt, so kann doch ein oder die andere Art des südfranzösischen Tertiär z. B. *M. atavia* SAP. von Armissan und *M. Veneris* GAUD. als Vorläufer der recenten Art angesehen werden, aus welcher die jetzt noch in Europa vor-

handende Art hervorging. Die zu *M. communis* gehörigen Blätter sind eiförmig zugespitzt, bald schmäler, bald breiter, ganzrandig, kurz gestielt, drei Primärleitbündel, die Secundärleitbündel verbinden sich schief verlaufend mit den seitlichen, welche den Blattrand mit Verzweigungen versehen. Unvollständige Secundärleitbündel sind häufig, die länglichen Felder durch kleine polygonale Maschen ausgefüllt. FRIEDRICH's *M. synaphaefolia* von Trotha bei Halle könnte nach dem Leitbündelverlauf ein *Myrtus* sein, es ist nur dieser Verlauf auch bei anderen Myrtaceen vorhanden, sodann fehlt es an einem Belege, dass die Blätter zu *Myrtus* gehören. Unter den Resten des nordamerikanischen Tertiär wüsste ich nur *Eucalyptus americana* LESQ. aus der Greenrivergroup von Wyoming als einen dieser Gattung und Familie angehörigen Rest zu nennen. *E. haeringiana* LESQ. ist kein Myrtaceenblatt, es gehört, wie dies auch LESQUEREUX erkannt, eher zu den Proteaceen.

Unter den Pomaceen erwähne ich zuerst die Gattung *Punica* L., deren geschlossene Blüthenknospen isolirt im Pliocän von Meximieux häufig vorkommen und von SAPORTA als Varietät der recenten Art: *P. Granatum* L. var. *Planchoni* SAP. unterschieden werden. Sie gehört zu jenen Arten des südlichen Europa's, welche aus der Tertiärzeit sich dort erhalten haben, welchen wir schon wiederholt begegnet sind. Einen nicht unähnlichen Rest bilden WEBER und WESSEL als *Punicites* mit sechstheiligem Kelche und unterständigem Fruchtknoten aus dem Tertiär von Rott bei Bonn ab. Es ist schwer, über diesen Rest hinsichtlich seiner Zugehörigkeit etwas zu sagen, da er verschiedenen Familien angehören kann. Aus den Gattungen *Crataegus, Sorbus, Amelanchier, Pirus, Cydonia, Cotoneaster* sind gleichfalls Reste beschrieben und sei von diesen zuerst aus dem Quartär von Montpellier und Toscana *Crataegus Pyracantha* L. wegen des mit *Punica Granatum* L. übereinstimmenden Verhaltens erwähnt, als dessen Vorläufer vielleicht *C. paloeopyracantha* SAP. von Bois d'Asson bei Manosque und Marseille anzusehen ist. Eine nicht unbedeutende Anzahl anderer Arten ist unterschieden, hinsichtlich deren jedoch auf die Vielgestaltigkeit der Blätter zu verweisen ist, welche schwerlich den früher existirenden Arten gefehlt haben wird. Der Leitbündelverlauf ist bei den gelappten und tief eingeschnittenen Blättern strahlig, die Primärbündel craspedodrom, die Secundärleitbündel in den Buchten und Zähnen endend. Das unterste Paar vor der Bucht gabelnd, bei den gezähnten und doppelt gezähnten dagegen gefiedert, Secundär- uud Tertiärleitbündel craspedodrom, Anastomosen kaum hervortretend, gerade oder gebogen, Maschennetz eng, polygonal. Von einem Theile der hierher gezogenen Blätter ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie der Gattung, welche auf der nördlichen Halbkugel in zahlreichen Arten vorkommt, angehören und sind dies sowohl Formen mit gelappten als gezähnten und doppelt gezähnten Blättern. Bei *Amelanchier* MEDIC. treten die fiederförmigen Secundärleitbündel unter spitzem Winkel aus dem als kurzer Dornfortsatz aus der Spitze der rundlichen oder länglich eiförmigen Blätter hervorragenden Mittelleitbündel aus, krümmen sich in der Nähe des Randes nach aufwärts, durch Tertiärnerven camptodrom, Aeste der Camptodromieen in die Zähne tretend. Die zu dieser Gattung gezogenen Blätter gehören wohl dahin, in welchem Falle die Gattung wie heute Europa und Nord-Amerika gemeinsam gewesen ist. Sie ist ausserdem noch im pacifischen Nord-Amerika, Japan und auf Creta verbreitet, was ebenfalls für ihr Vorkommen im Tertiär spricht. Der boreale Ursprung ist wie bei *Crataegus*, welche ein gleiches Verbreitungsgebiet und noch den Himalaya umfasst, nicht zu bezweifeln. Nach HEER sollen Samen von

Cydonia TOURNEF. *(C. antiquorum)* im Tertiär von Rixhöft im Samlande erhalten sein. Ob dies Samen von *Cydonia* oder einer anderen Pomacee sind, ist nicht zu bestimmen, ob sie zu den Pomaceen gehören, ebenfalls nicht, da nichts erhalten ist, was auf diese Familie oder eine andere hindeutete. Wir können nur sagen, dass es Samen sind. Das von NATHORST als *C. chloranthoides* abgebildete Blatt von Mogi ist zu wenig vollständig, als dass es zu bestimmen wäre und gehört auch meiner Ansicht nach nicht zu *Cydonia*, da die Secundärleitbündel dicht stehend gerade verlaufen, während sie bei *Cydonia* alterniren, nach längerem oder kürzerem Verlaufe sich gabelnd, die Gabeläste camptodrom sich verbinden, die Camptodromieen ein Randnetz bilden, dessen Aeste in die Zähne treten. Auch von *Pirus* sind Blätter aus der Kreide und dem Tertiär beschrieben. Schliesst man *Sorbus* aus, was mit Rücksicht auf den Leitbündelverlauf geschehen kann, so ist ihr Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel bald im Bogen, bald (bei den schmäleren Blattformen) steil ansteigend, sind camptodrom, was entweder durch Gabelung der Secundärleitbündel oder durch Tertiär- manchmal auch durch Quartärleitbündel erreicht wird und zwar möglicher Weise an dem nämlichen Blatte. Ebenso verhält es sich mit den Anastomosen, welche von Tertiärleitbündeln gebildet bald sehr deutlich oder kaum wahrnehmbar sind. Die von ihnen gebildeten Felder werden von polygonalen Maschen eingenommen. Was die fossilen Reste angeht, so halte ich die Mehrzahl, wenn nicht alle für fraglich, so grosse Wahrscheinlichkeit bei der heutigen Verbreitung der Gattung auch vorhanden ist, dass sich solche erhalten haben. Bei *Sorbus*, von welcher Blätter im Quartär Toscana's *(Sorbus Aria* L.) und in den Kalktuffen Schwedens *(S. Aucuparia)* erhalten sind, ist der Leitbündelverlauf craspedodrom, die secundären Leitbündel gerade verlaufend. Durch die Leitbündel, die scharf doppelt gezähnten, fiedertheiligen und gefiederten Blätter lässt sich *Sorbus* von *Pirus* unterscheiden. *S. Lesquereuxi* NATH. von Mogi wird ein *Sorbus* sein. Die durch UNGER von Sagor und Parschlug als *Cotoneaster* beschriebenen Blätter verdanken diese Stellung wesentlich ihrer geringen Grösse und den mit ihnen zusammen vorkommenden Fruchtresten, welche für Steingehäuse gehalten sind. Ich bin nicht im Stande an ihnen etwas zu finden, was für *Cotoneaster* spricht, obwohl auch bei dieser Gattung die heutige Verbreitung der Arten für ihr Vorhandensein im Tertiär spricht. Der Leitbündelverlauf gefiedert, die secundären durch die tertiären Leitbündel camptodrom, genähert, alternirend, Anastomosen wenig vortretend, ihre Felder durch polygonale Maschen getheilt. Aus der Familie der Rosaceen sind nur wenige Reste bekannt, darunter ein sehr gut erhaltenes Blatt aus dem Obermiocän von Neograd, welches STUR *Fragaria Haueri* genannt hat und ich gleichfalls für ein Blatt dieser Gattung halten möchte. Was HEER als Früchte von *Fragaria* beschrieben, ist ein zweifelhafter Rest. Von *Rosa* L. sollen Blätter und bedornte Zweige sich erhalten haben. *Rosa Hilliae* LESQ. von Florissant kann das Blatt einer *Rosa* sein, *R. lignitum* HEER von Rixhöft soll das Endblatt eines gefiederten Blattes sein. Einem solchen sieht es nicht unähnlich, zu welcher Gattung es jedoch gehört, ist mit Sicherheit nicht zu sagen, da die Auswahl gross ist. Hinsichtlich der bedornten Zweige ist auf andere derartige Bildungen, wie auf die oberste Parthie der gefiederten Blätter der Lepidocarynen unter den Palmen, auf die dornigen Nebenblätter von *Paliurus*, *Zizyphus*, das Vorkommen dorniger Zweige bei anderen Gattungen zu verweisen. Sind die gefiederten Blätter vollständig erhalten, so lassen sich die Nebenblätter an der Basis des Blattstieles zur Charakteristik verwenden, welche zwar alle Rosaceen haben, bei *Rosa* membranös

und gefranzt sind. *Rubus Chamaemorus* L. in den dänischen Kalktuffen, *R. fruticosus* L., *Sanguisorba officinalis* L. aus dem Forestbed von Cromer. Als der wichtigste Rest sei *Mengea palaeogena* CONWENTZ (a. a. O. pag. 101, tab. 10, Fig. 13—16) aus dem Bernstein des Samlandes erwähnt, nach dem Citate von CONWENTZ von Menge in Schrift. der naturf. Gesellsch. zu Danzig. Bd. 6, Heft 1, als *Pteropetalum palaeogonum* beschrieben. Eine gestielte actinomorphe Zwitterblüthe, der Blüthenstiel mit zwei Bracteolen, der becherförmige Kelch fünftheilig, die Kelchabschnitte eilanzettlich, Kronblätter fünf, breit eiförmig, gegen die Basis verschmälert, Staubblätter fünf, um den fünfeckigen epigynen Discus stehend, mit eiförmigen Antheren und fadenförmigen Trägern, Discus mit fünf nach innen vorspringenden Leisten, Fruchtknoten mit fünf nach aussen zurückgekrümmten Griffeln. So weit die Verwandtschaft der Blüthen sich beurtheilen lässt, ist sie mit den Quillajaceen verwandt, durch die fünf Staubblätter und den Bau des Discus verschieden. Eine Anzahl Blätter ist der Gattung *Spiraea* L. angereiht, deren Arten in der gemässigten Zone der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet sind und sind nur Blätter gefunden, jedoch nur in Europa, von den nordamerikanischen Palaeontologen werden sie nicht angegeben. Der Leitbündelverlauf ist mannigfaltig je nach der Form der Blätter. Sind diese langgestreckt, ganzrandig, wie bei *S. laevigata*, so ist der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel steil aufsteigend, durch Tertiärleitbündel camptodrom verbunden, der Blattrand durch ein von dem Camptodromieen ausgehendes Maschennetz eingenommen. Sind die Blätter schmal wie bei *S. Thunbergi*, so sind die sämmtlichen Tertiärleitbündel zu einem engmaschigen polygonalen Netz verbunden. Sind die Blätter gezähnt, gleichgiltig wie, so enden sämmtliche je nach der Grösse des Blattes mehr oder minder zahlreichen Secundärleitbündel und deren Tertiäräste craspedodrom in den Zähnen. Bei den Fiederblättern der gefiederten Blätter wie *S. sorbifolia* findet sich der gleiche Leitbündelverlauf. Bei den gelappten Blättern ist der Leitbündelverlauf strahlig mit drei bis sieben Primärleitbündeln, wenn mehr als drei, die untersten zarter, z. B. *S. opulifolia*, in der Regel sogleich aus dem Blattstiele in die Blattfläche eintretend, sämmtlich craspedodrom, ebenso die Secundärleitbündel. Nur die untersten des primären Leitbündels und jene der nächsten seitlichen Leitbündel verbinden sich vor einer Bucht oder umfassen sie wie bei *Acer*, von welchen sie sich durch die meist sehr kleinen Zähne unterscheiden. Die Anastomosen sind vorhanden, treten aber durch ihre geringe Stärke wenig hervor, sie sind bald gerade, gebogen, geknickt oder verlaufen unregelmässig. Die weiteren Verzweigungen füllen die von ihnen gebildeten Felder mit einem wenig sichtbaren Netz polygonaler Maschen. Solche Blätter, wie ETTINGSHAUSEN's und UNGER's *S. nana* UNGER, *S. Zephyri* UNRER, *S. Osiris* ETTINGSH. lassen sich nicht bestimmen, von den Arten HEER's ist vielleicht *S. Andersoni* aus dem Tertiär von Alaska eine *Spiraea*. Jedenfalls ist der Nachweis der Gattung sehr unsicher. Aus dem Quartär liegt die noch jetzt in den Alpen verbreitete *Dryas octopetala* L. in ihren unverkennbaren Blättern vor, wie andere Arten der postglacialen Bildungen in grosser Entfernung von ihren jetzigen Standorten, ihnen jedoch auch näher liegend, wo sie aus der Glacialzeit her zurückgeblieben ist. Solche Fundorte sind: Tonsjö in Schweden (interglacial), postglacial die Kalktuffe von Schweden (Jemtland), Dänemark, ferner Schwerzenbach, Niederwyl in der Schweiz, sodann Mecklenburg. Mit *Betula nana* L. in den Diluvialbildungen Spitzbergens *D. integrifolia* VAHL, welche dort jetzt fehlt, aber von Nord-Grönland, Labrador bis nach den White Mountains in New Hampshire verbreitet ist. Aus den

Amygdaleen sollen Blätter und Steinkerne sich erhalten haben, was bei den letzteren leicht geschehen konnte, womit indess noch nicht gesagt ist, dass jene, welche man dafür erklärt, auch solche sind. Es werden diese Reste auf die Gattungen *Amygdalus* und *Prunus* bezogen. Der Leitbündelverlauf der Blätter ist bei *Amygdalus* gefiedert, die Secundärleitbündel durch Gabeltheilungen camptodrom, seltener durch die Verbindung der Tertiärleitbündel mit dem vorausgehenden Secundärleitbündel, beides zuweilen an dem nämlichen Blatte, aus den Camptodromieen entsteht durch deren Verzweigungen ein doppeltes Randnetz, dessen Aeste in die Zähne eintreten. Unvollständige Secundärleitbündel sind ganz allgemein, die Anastomosen zart, sehr verschieden verlaufend, die von ihnen gebildeten Felder durch die zarten Verzweigungen ausgefüllt. Verwandt ist jener von *Prunus*. Ebenfalls gefiedert, die secundären Leitbündel je nach der Breite des Blattes entweder steil oder weniger steil in einem Bogen alternirend austretend und gegen den Rand verlaufend, camptodrom mittelst der letzten Tertiärnerven oder durch Verbindung von Gabelästen, secundäre unvollständige Leitbündel allgemein, im Anastomosennetz endend. Die Anastomosen meist wenig hervortretend, durch die Loupe sichtbar unter beinahe rechtem Winkel austretend, gerade, gebogen, geknickt, ihre Felder mit sehr engem polygonalem Maschennetz der weiteren Verzweigungen. Die Camptodromieen erzeugen längs des Randes ein Netz, dessen Maschen ein Netz kleiner Maschen einschliessen und kurze Aeste in die Zähne senden. Die Mehrzahl der Reste beider Gattungen sind Blätter, ausserdem Steinkerne, welche zu der einen oder anderen Gattung und Art gezogen oder auch als selbstständige Arten betrachtet werden. Wenn SCHIMPER bei *Prunus* eine besondere Gruppe aus jenen Resten bildet, deren Früchte und Blätter bekannt sind, so gründet sich das auf das gemeinschaftliche Vorkommen beider, dass sie wirklich zusammen gehören, ist damit nicht bewiesen, ebenso wenig, dass die Blätter zu *Prunus*-Arten angehören. Eine grosse Anzahl von Steingehäusen zu *Prunus* gehörig hat LUDWIG aus der Braunkohle der Wetterau beschrieben. Dass von *Amyggalus* und *Prunus* Steinkerne sich erhalten haben, ist kaum zu bezweifeln, da bei ihnen alle Bedingungen dazu vorhanden sind, es scheint auch ein Theil der von UNGER in der Flora von Gleichenberg und in der Sylloge, ferner der von LUDWIG abgebildeten Steingehäuse hierher zu gehören, bei der Verschiedenheit derselben und der Möglichkeit sie mit jenen anderer Familien zu verwechseln, bei fehlendem Zusammenhange mit anderen Theilen der hierher gezogenen Reste und der Unkenntniss ihres Baues ist es nicht möglich, darüber etwas Sicheres zu sagen. Dasselbe gilt auch für die Blätter, wobei ich alle unvollständigen, mit unzureichendem Leitbündelverlauf versehenen Blätter ausschliesse. Auch da werden wir nur für wenige, insbesondere da dieser Leitbündelverlauf gar nicht ungewöhnlich, uns unbedingt für die eine oder andere Gattung aussprechen können. Die Steingehäuse von *Prunus spinosa* L. im Forestbed von Cromer.

Aus der Reihe der Leguminosen sind Reste aus den Papilionaceen, Caesalpinieen und Mimoseen, Blätter wie Früchte, beschrieben. Ihre ungetheilten oder dreizähligen, einfach oder doppelt gefiederten Blätter wären, würden nicht andere Familien dieselben Blattformen haben und fielen die einzelnen Fiederblätter nicht ab, nicht unschwer zu erkennen sein. So aber kommen die Fiederblätter meist vereinzelt vor und ist es dann meist nicht möglich, die einzelnen Fiederblätter als dieser Reihe angehörig zu erkennen. Von diesen Resten ist eine Anzahl zu neuholländischen Gattungen gebracht, unter ihnen auch Phyllodien, welche, da jeder Anhaltspunkt, welcher eine

solche Stellung rechtfertigen könnte, fehlt, einer etwa vorhandenen Aehnlichkeit und der Anschauung, dass neuholländische Formen im europäischen Tertiär vorhanden sein müssen, diese Stellung verdanken. Solche Formen sind z. B. *Physolobium*, *Kennedya*, *Gastrolobium*, *Oxylobium*. Wie will man dann ferner z. B. *Kennedya* und *Physolobium* unterscheiden, deren recente Arten sich nur mit sehr vollständigem Material unterscheiden lassen. Unter den Resten findet sich eine Anzahl von Haering und anderen Fundorten stammender Blätter, welche ausser dem Mittelleitbündel keinen anderen erkennen lassen, ebenso Früchte, welche als Früchte bestimmter Gattungen dieser Reihe bezeichnet werden. Für manche lässt sich weder in dem einen noch in dem anderen Falle, wenn überhaupt die Untersuchung fossiler Reste zu einem Ziele führen soll, mit Bestimmtheit sagen, dass sie zu den Leguminosen gehören, da es nicht an Früchten fehlt, welche zusammen gedrückt das Aussehen von Leguminosenfrüchten haben, z. B. Anonaceen. Dabei sehe ich ganz von solchen Früchten ab, wie sie LUDWIG aus dem Tertiär der Wetterau als solche von *Cytisus*, *Genista*, *Ervum*, *Vicia* etc. beschrieben hat. Als *Mimosites* UNGER, *Leguminosites* UNGER, *Dolichites* UNGER, *Phaseolites* UNGER, *Caesalpinites* SAP. sind Blätter, Früchte und Samen beschrieben, welche wegen ihrer Aehnlichkeit mit den betreffenden recenten Formen diese Namen erhalten haben: können wir aber isolirte Bruchstücke von Gattungen der Leguminosen sicher von anderen ähnlichen trennen? Neben diesen sind dann aber auch andere Reste zu den recenten Gattungen der Caesalpinieen, Mimoseen, Papilionaceen gezogen, für welche nicht viel mehr vorliegt, als für die oben genannten, deren Bezeichnung doch wenigstens das ihnen anhaftende Zweifelhafte ausdrückt, demnach passender als der Gattungsname wäre. Wie diese Pflanzengruppe in den Tertiärfloren dargestellt wird, verhält sie sich nicht und aus demselben Grunde, aus welchen wir in anderen Gruppen Formen ausschliessen müssen, müssen wir dies auch hier thun. Von den beschriebenen Resten wird immer ein Theil brauchbar sein. Ich bespreche zunächst einige Früchte, deren UNGER in Heft II. der Sylloge eine Anzahl abgebildet hat, von welchen immerhin einige zu den Gattungen, welchen sie zugetheilt sind, gehören können. So mögen *Copaifera kymeana* UNGER von Kumi, *C. radobojana* UNGER zu dieser Gattung, zu *Acacia* und *Mimosa* die dort abgebildeten Arten *A. nebulosa* UNGER, *A. disperma* UNGER, *A. parschlugiana* UNGER, *M. palaeogaea* UNGER, *M. Pandorae* UNGER gehören, ob aber die Blätter zu den Arten, mit welchen sie UNGER vereinigt hat, gehören, ob zu den betreffenden Gattungen, wissen wir so wenig, als ob es sich nur um Früchte der Mimoseen handelt. Letzteres können wir wohl sicher sagen, *Entada Polyphemi* UNGER von Sotzka, *Entada primigenia* gehören wohl zu *Gymnocladus*. Die von UNGER als *Dolichites maximus* UNGER, *D. europaeus* UNGER sind meines Erachtens Früchte der Phaseoleen, ob die Blätter zu der einen oder anderen Art gehören, sind wir nicht in der Lage zu entscheiden. Ebenso verhält es sich mit den in der Flora von Sotzka abgebildeten Früchten und Blüthen von *Cassia* und *Acacia microphylla* UNGER. Dass sie Früchte von Leguminosen sind, lässt sich nicht wohl in Abrede stellen, ob aber jene der beiden Gattungen ist fraglich, denn die Blätter beweisen das nicht, was sie beweisen sollen. Auch die von SAPORTA abgebildeten Früchte, welche zum grössten Theile Leguminosenfrüchte sind, gewähren über die Gattungen, welchen sie angehören sollen, keinen Aufschluss, nur die als *Capaifera* abgebildete Frucht lässt sich wie jene UNGER's auf eine bestimmte Gattung beziehen. Genau in derselben Lage sind wir den von HEER in der Tertiärflora

der Schweiz Bd. 3, tab. 132, 133, 137, 140. 141 abgebildeten Leguminosenfrüchten gegenüber, welche zu *Trigonella*, *Robinia*, *Gleditschia*, *Cassia*, *Acacia* etc. gezogen werden. Die Blätter, welche mit ihnen zusammen vorkommen, beweisen, da sie nicht die einzigen sind, nichts, die Früchte selbst zeigen nichts, was sie als Früchte der genannten Gattungen erkennen liesse, wir können nichts mit Bestimmtheit sagen, als es seien Früchte von Leguminosen. Zusammenhang mit beblätterten Zweigen ist so wenig vorhanden, wie bei jenen von UNGER abgebildeten. Ganz dasselbe gilt für *Trigonella* und *Colutea*, es sind dies vielleicht Papilionaceenfrüchte, bewiesen ist indess dies auch nicht. Auf die zur Unterscheidung der Arten benutzten Merkmale gehe ich nicht ein, vor der Kritik halten sie ebenfalls nicht Stand. Was nun die zu den Leguminosen gestellten Blätter betrifft, so treffen wir unter ihnen einmal die bereits besprochenen Gattungen, ausserdem noch eine Reihe anderer, zum Theile den Tropen angehöriger, sodann solcher, deren recente Arten entweder der nördlichen Halbkugel Asien, Nord-Amerika und Europa angehören, eine Verbreitung, welcher wir bei Tertiärpflanzen öfter begegnen. Maassgebend ist bei den Blättern Form und Leitbündelverlauf. Insoferne die erstere in Frage kommt, würden die von HEER als *Cytisus*, *Robinia* und *Colutea* beschriebenen Blätter diesen Gattungen angehören können, während dagegen die meisten übrigen bei dem Wechsel der Formen in den einzelnen Gattungen und der Möglichkeit, dass sie anderen Familien angehören können, mehr oder weniger zweifelhaft sind. Der Leitbündelverlauf entscheidet wenig, da er bei sehr vielen Gattungen derselbe ist, er kann aber in manchen Fällen in Verbindung mit der Blattform die Abstammung eines Blattes wahrscheinlich machen, wie z. B. bei *Cercis* L., bei welchen der strahlige Verlauf der Leitbündel, dann die kreisrunden, an der Basis herzförmigen Blätter das Vorhandensein der Gattung im Tertiär wahrscheinlich machen. Ist der Leitbündelverlauf einer Leguminose gefiedert, so ist er camptodrom entweder durch die Verbindung mit den Tertiärleitbündeln oder durch Gabeltheilung, die Leitbündel häufig sehr zart, und kann er bei der grossen Verbreitung dieses Leitbündelverlaufes gar nicht als Charakteristicum benutzt werden, zumal bei der Zartheit des Leitbündelverlaufes derselbe bei vielen Gattungen nur durch die Loupe sichtbar ist. Es frägt sich daher, ob nicht Blätter, welche man Gattungen, wie *Cassia* angereiht, anderen, wie *Maakia* MAXIM., *Cladrastis*, *Gymnocladus*, *Wistaria* angehören, deren heutige Verbreitung darauf hinweist, dass sie im Tertiär existirt haben. Dies scheint mir viel wahrscheinlicher als die gewöhnliche Annahme, weil sie im Einklang mit anderen Resten steht und weder Form, noch der Leitbündelverlauf widerspricht. Ebenso verhält es sich mit den Gattungen der Mimoseen. Dass *Acacia* im Tertiär existirt haben kann, folglich ein Theil der zu dieser Gattung, zu *Mimosites*, *Inga*, *Prosopis* gezogenen zu *Acacia* und *Prosopis* gehören, wird nicht in Abrede zu stellen sein, da *Acacia* jetzt noch im Norden Afrika's, *Prosopis* und *Cassia* im pacifischen Nord-Amerika vorkommen, von ersterer durch UNGER zwei Arten in der fossilen Flora von Kumi beschrieben sind. Man wird daher unter den fossilen *Cassia*-Blättern auch einen Theil zu *Cassia* ziehen können, nur muss man alle diese Blätter nicht tropischen Arten anreihen. Die von NATHORST aus dem Tertiär von Mogi als *Sophora fallax* beschriebenen Blätter können nach Form und Leitbündelverlauf hierher gehören. In den Quartärbildungen Toscana's und von Aygelades haben sich die Blätter und Früchte der jetzt noch im Mediterrangebiet vorkommenden *Cercis Siliquastrum* L. erhalten, welche in der von SAPORTA aus dem Pliocän von Meximieux beschriebenen *C. inaequalis* einen Vor-

läufer gehabt zu haben scheint. Der Leitbündelverlauf dieser Gattung steht so wenig isolirt, wie ein anderer in dieser Gruppe, von dem Blattstiele aus treten sieben bis neun primäre Leitbündel in die Blattfläche, welche nicht sehr entfernt vom Rande gabeln und mittelst dieser Camptodromieen bilden. Alle Secundärleitbündel, an den seitlichen auf der nach der Blattbasis gewendeten Seite austretend, sind wie die fiederigen Leitbündel des mittleren camptodrom verbunden. Die Felder sind von einem polygonalen Maschennetz eingenommen und treten alle Leitbündel deutlich hervor. Folgt man den gewöhnlichen Anschauungen, so würde Europa während der Tertiärzeit eine Anzahl tropischer und neuholländischer Formen besessen haben, welche zum Theile dem französischen Tertiär angehörten, sich aber auch bis in das nördliche Deutschland (*Machaerium*, *Dalbergia*) und bis Grönland (*Dalbergia*) erstreckten. Dies lässt sich nicht durch die Reste beweisen, dass dagegen jene Formen, welche wir heute noch in Ost-Asien, in Japan, dem pacifischen wie atlantischen Nord-Amerika verbreitet sehen, während der Tertiärzeit auch in Europa vorhanden waren, lässt sich wahrscheinlich machen.

Noch sind zwei Gattungen, *Micropodium* SAP. und *Podogonium* HEER zu erwähnen, beide nach den Früchten einander sehr nahe stehend, erstere nach SAPORTA's Angabe mit mehrsamiger, letztere mit einsamiger, bei beiden zweiklappig aufspringender Frucht. Vergleicht man die Abbildungen SAPORTA's und HEER's und die mir in ziemlicher Anzahl vorliegenden Exemplare von *Podogonium*, so ist ein Unterschied zwischen beiden hinsichtlich der Früchte in der Abbildung nicht nachzuweisen, auf keinen Fall zeigt SAPORTA's Abbildung das für *Micropodium* charakteristische, weder mehrere Samen, noch den schmalen, einseitigen Flügelrand, die Frucht ist von *Podogonium* nicht verschieden. Die Blätter von *Podogonium* sind doppelt gefiedert, die einzelnen Fiederblätter mit dem bei den Leguminosen gewöhnlichen fiederigen Leitbündelverlauf, länglich oval, ganzrandig an der Spitze ausgerandet, mit kurzer Stachelspitze, Frucht gestielt, einsamig. Der Embryo scheint gerade zu sein, indess möchte ich auf die Angabe HEER's kein allzugrosses Gewicht legen. *Dalbergia*, *Gleditschia*, *Copaifera*, *Caesalpinia*, *Cassia* sind die Gattungen, zu welchen diese Reste von anderen gestellt wurden. Von HEER werden eine Anzahl Arten unterschieden, deren Zahl wohl ohne Nachtheil reducirt werden kann und die sicher zum Theile auf Blattmodificationen gegründet sind. Vereinigt man *Micropodium* mit *Podogonium*, so tritt die Gattung im Unteroligocän von Aix zuerst auf, um von da beinahe ununterbrochen bis in das Obermiocän zu dauern. Für die Mehrzahl der Arten ist Oeningen der Fundort, z. B. *P. Knorrii* HEER, *P. Lyellianum* HEER, zugleich die beiden häufigsten und verbreitetsten Arten, während die übrigen auf einen, höchstens zwei Fundorte beschränkt sind. Aus dem Tertiär Nord-Amerika's wird von LESQUEREUX *Cytisus*, *Cercis*, *Podogonium* angegeben, welche hierher zu gehören scheinen, ferner wird von LESTER WARD und LESQUEREUX ein zu den Papilionaceen gestellter Rest, *Leguminosites arachioides* angeführt, wie es scheint, ein racemöser Fruchtstand, über welchen sich wenig sagen lässt, ausser dass die vermeintlichen Früchte nach der Spitze hin verschmälert sind. Die Nachweise über das Vorkommen von Leguminosen in der Kreide sind sehr unzureichend und haben sie wenigstens theilweise eine ganz andere Deutung erfahren.

Vor ein paar Jahrzehnten war der Gruppe der *Thymelineen*, welcher die Santalaceen, Daphnaceen und Proteaceen angehören, eine weit hervorragendere Stellung unter den fossilen Resten angewiesen als jetzt, nachdem ein

grosser Theil der zu den Protaceen gebrachten Reste den Myricaceen überwiesen wurde. Meiner Ansicht nach fehlen für das Vorhandensein der Santalaceen im Tertiär Europa's beinahe alle Beweise, denn einerseits sind die als *Leptomeria* LABILL. beschriebenen Zweige blattlose oder mit Blattstielresten besetzte Zweige, an welchen ich nichts mit dieser Gattung übereinstimmendes finden kann, als den zuweilen zizagförmigen Wuchs. In einzelnen Diagnosen, denen »*foliorum rudimenta*« zugeschrieben werden, macht sich die richtige Auffassung geltend. Diese Reste sind eines der prägnantesten Beispiele, dass durch das Festhalten an einer bestimmten Voraussetzung die richtige Erkenntniss bei Seite geschoben wird. Auch die als *Santalum* beschriebenen Blätter sind ebenso fraglich. Was die als *Excoecaria radobojana* von UNGER aus Radoboj beschriebenen Früchte betrifft, so sind dies ohne Zweifel Blüthen- oder Fruchtreste, ob aber von Santalaceen oder einer anderen Familie, lässt sich kaum sagen. Früchte mit unterständigem Fruchtknoten und stehen bleibendem Kelche sind nicht so selten. Eine nähere Untersuchung ist durch die Art der Erhaltung ausgeschlossen. Auffallend ist es, dass Häring neben Sotzka und Sagor beinahe die einzigen Fundorte dieser Reste sind, demnach die Santalaceen, welche jetzt vorzugsweise die südliche Halbkugel einnehmen, ein sehr kleines Gebiet während der Tertiärzeit eingenommen hätten, ausserdem zwei Inseln, die eine im Süden Frankreich's, die andere bei Bonn am Rhein. Tertiärarten, welche richtig bestimmt, pflegen sich anders zu verhalten.

Im Bernstein des Samlandes ist eine mit *Thesium* L. und anderen mit fünfzähligen Blüthen versehenen Santalaceen verwandte Blüthe, *Thesianthium inclusum* CONWENTZ (a. a. O. tab. 13, Fig. 1—5) erhalten, eine Zwitterblüthe mit kurzem dicken Stiele, fünftheiligem Perigon, mit spitzen ganzrandigen, dreieckigen Lappen, fünf an der Basis der Lappen stehenden Staubblätter, sehr kurzen Trägern, unterständigem Fruchtknoten und sitzender Narbe, Discus wenig hervortretend. Von CONWENTZ wie ich glaube bei den Santalaceen mit Recht untergebracht, da er, obwohl wir nur das Aeussere des Fruchtknotens kennen, kaum in irgend einer anderen Familie Platz finden kann. Ausserdem sind durch CASPARY zwei Blüthen beschrieben, welche ihr Autor mit *Osyris* als *O. Schiefferdeckeri* und *O. ovata* bezeichnet, jede mit drei Perigonabschnitten, die erstere mit drei Staubblättern, der Discus dreieckig, der Fruchtknoten fehlend, bei der letzteren das Perigon geschlossen. Nach der Beschreibung könnten wohl dreizählige Blüthen einer *Osyris* vorliegen, deren Verbreitung in der älteren Tertiärzeit weiter nördlich sich erstreckte, zumal eine der recenten Arten, *O. alba* L., bis in das südliche Tirol und die südliche Schweiz verbreitet ist, eine Verbreitung, welche an andere im Tertiär sicher nachgewiesene Gattungen erinnert. Die Blätter der Proteaceen sind in den bei Weitem meisten Fällen lederartig, derb, fest in Folge ihrer Struktur, indem die Cuticularschichten der Epidermiszellen stark entwickelt und zwischen das Blattparenchym mechanische Elemente eingelagert sind. Wären wir in der Lage, die als Kohlenbelag erhaltenen Blätter untersuchen zu können, so würden im Zusammentreffen mit anderen Merkmalen diese Structurverhältnisse uns nicht selten Proteaceenblätter sicher ermitteln lassen, es ist mir jedoch nie gelungen, mehr als die Cuticularbildungen zu erhalten. Wir sind demnach auch wieder auf den Leitbündelverlauf und die Blattform angewiesen. Wie wenig zuverlässig beide sind, ist zur Genüge gesagt, bei dieser Familie um so mehr, wenn man bezüglich der Sichtbarkeit des ersteren den Bau der meisten Proteaceenblätter berücksichtigt und im Auge behält, mit welchem Erfolge wir die Trennung der Blätter in unseren Herbarien nach diesem Merkmale durchführen würden.

Schimper in seinem Traité de paléontologie végétale spricht Bentham gegenüber die Ansicht aus, dass ein grosser Theil dieser Blätter den Proteaceen angehöre, ohne sie jedoch zu begründen und führt dann den grössten Theil der von den Autoren dieser Familie zugeschriebenen Arten auf, bei der Charakteristik der einzelnen Gattungen jene der recenten als Grundlage benutzend. Dafür liegt uns das Material im fossilen Zustande gar nicht vor, der bei weitem grösste Theil der Reste sind Blätter, dann einzelne Früchte und Samen. Können die letzteren uns aber den Beweis für die Abstammung von Proteaceen liefern? Ich glaube nicht, dass diese unbedingt beweisend sind und nenne aus den zahlreichen Beispielen geflügelter Samen nur die Coniferen und Bignoniaceen, welche ähnliche Samen besitzen. Ferner kommt dabei in Betracht, ob nicht geflügelte Früchte für Samen gehalten sind, was im fossilen Zustande nicht zu den unwahrscheinlichen Dingen gehört und bei den Malpighiaceen möglich. Von Schimper ist die Gattung *Dryandra*, welche von anderen und auch von mir bei *Myrica* als eine der *M. asplenifolia* Rich. analoge Art erwähnt ist, bei den Proteaceen belassen. Wie immer sind auch bei den Proteaceen die Blüthen- und Fruchtreste die wichtigsten, sie seien daher auch zuerst erwähnt. Die Gattungen *Embothrites* Sap., *Rhopalospermites* Sap. sind solche, welche nur aus Samen bestehen, während bei den Gattungen *Persoonia* Gm., *Lomatia* R. Br. und *Hakea* Schrader Früchte und Samen theils mit Blättern in Verbindung gebracht, theils allein als Arten unterschieden sind. In keinem Falle ist der Zusammenhang mit den Blättern erhalten, die Vereinigung der Blätter und Samen ist auf das gemeinsame Vorkommen beider gegründet, was, da die Samen der Proteaceen meist geflügelt sind, nichts beweist. Die Früchte sind entweder Steinfrüchte oder Kapseln von holziger oder lederartiger Textur, zuweilen von nicht unbedeutender Grösse. Ihre Erhaltung wäre also nicht unmöglich, ja sogar gegenüber anderen begünstigt. Dennoch sind deren nur sehr wenige beschrieben, was bei der gar nicht unbedeutenden Anzahl von Blättern auffallen muss, ebenso dass Blüthen gänzlich fehlen, deren Erhaltung durch den Bau ebenfalls begünstigt wird. Wir finden in der Entwickelung begriffene Fruchtknoten von *Persoonia Daphnes* Ettingsh., *P. Myrtillus* Ettingsh. von Häring und Sotzka, von *P. radobojana* Unger, mit Blättern combinirt, sodann von *Lomatia Pseudo-Ilex* Unger von Sotzka und *L. oceanica* Ettingsh. von Sagor, ebenfalls isolirt; als *Embothrites* eine Anzahl Samen, endlich Samen mit einzelnen *Hakea*-Arten vereinigt, von diesen auch einige isolirte Samen als eigene Arten beschrieben. Dass diese zu den Proteaceen gehören, dafür liegt nicht entfernt ein Beweis vor, es ist einfach Willkür, sie mit diesen oder jenen Blättern zu verbinden, wie es ganz willkürlich ist, die Blätter als Proteaceenblätter zu bezeichnen. Wir haben für diese so wenig wie bei einer anderen Familie einen die Familie oder eine Gattung charakterisirenden Leitbündelverlauf und kann ich wenigstens weder bei den Früchten noch bei den Blättern einen Beleg für die Existenz der Proteaceen im Tertiär finden, da auch die letzteren keinen Beleg dafür liefern. Die zahlreichen aus der Kreide wie dem Tertiär als *Proteoides* Heer beschriebenen Blätter sind ohne Bedeutung, ich kann von ihnen nur sagen, dass es durchaus willkürlich ist, wenn man Blätter, welche nichts als den Mittelnerv und den Umriss, nicht selten beides unvollständig zeigen, mit irgend einer Familie vereinigt. Auch für die Familien der Thymeleaceen und Elaeagnaceen kann ich zu keinem anderen Resultate gelangen. Weder die Blätter noch die zu diesen beiden Familien gezogenen Früchte liefern meiner Ansicht nach einen Beleg für deren Existenz im Tertiär, für die letzteren hat Schimper schon be-

merkt, dass die Steingehäuse der Früchte von den recenten entweder verschieden sind oder anderen Resten angehören. Zum Theile mögen die als *Nyssa* beschriebenen Reste Steinkerne von Elaeagnaceen sein. Was LUDWIG als Steinkerne einer Hippophaë abbildet, ist der bekannte *Folliculites kaltennordheimensis* ZENKER.

EICHLER reiht als Anhang unter der Bezeichnung »*Hysterophytae*« eine Anzahl Familien den vorausgehenden choripetalen Familien an, welche grösstentheils Schmarotzer (Balanophoreen) in neuerer Zeit durch NATHORST bei den fossilen Pflanzen eingeführt worden sind (vergl. *Williamsonia* CARRUTH., bei welcher das Nähere bemerkt ist). Zu ihnen fügt EICHLER auch die Familie der Aristolochiaceen, von welcher Blätter und Früchte als fossil beschrieben sind. Die Familie gehört mit der Mehrzahl ihrer Arten den Tropen an, extratropische Formen existiren nur wenige. Der Leitbündelverlauf ist strahlig, drei und mehr Leitbündel treten aus dem Blattstiele in die Blattfläche, sich camptodrom verbindend, wie die Secundärleitbündel. Unter sich sind sie durch Anastomosen verbunden, deren Felder die zu polygonalen Maschen verbundenen weiteren Verzweigungen enthalten. Was die von HEER in der Tertiärflora der Schweiz abgebildete Frucht von *Aristolochia* angeht, so sieht sie allerdings einer plattgedrückten grösseren Aristolochienfrucht ähnlich, wie viele Früchte können aber das gleiche Aussehen haben, ohne deshalb Früchte von *Aristolochia* zu sein. Was dann die Blätter betrifft, so hat man sich bei ihrer Deutung hauptsächlich an die Formen Süd-Europa's gehalten. Wie mannigfaltig sind aber die tropischen Formen, sind sie nicht auch in Nordamerika, Ostasien, Japan und im Himalaya verbreitet, und haben wir nicht in der Familie der Menispermaceen und anderen eine Reihe von Formen mit ähnlichem Leitbündelverlauf.

Aus der Familie der Loranthaceen verdienen vor Allem die Reste aus dem Bernstein Erwähnung, welche als *Ephedra*-Reste galten, bis ich sie in meiner Phytopalaeontologie pag. 235 als den Loranthaceen angehörig erkannte, was dann durch CONWENTZ (Bernsteinflora, pag. 135, tab. 13, Fig. 8—14) vollauf bestätigt wurde. Von CASPARY, welcher die eine *Patzea gnetoides* nannte, wurde sie anfangs zu den Gnetaceen, später (vergl. CONWENTZ) ebenfalls zu den Loranthaceen gestellt. Von CONWENTZ wird mit Recht die Aehnlichkeit der Reste mit *Arceuthobium* und *Phthirusa* hervorgehoben, deren Vergleichung mich auf die richtige Spur brachte. Die Gattung *Patzea* CASP. besass traubige Blüthenstände mit zweizähligen decussirten Wirteln halbstengelumfassender Bracteen, axillären dreiblüthigen Blüthensprossen, die Blüthen mit viertheiligem Perigon, vierlappiger Narbe. Mit den Blüthenzweigen kommen Laubzweige vor, welche, wenn man auch auf das Zusammenvorkommen gar kein Gewicht legt, wegen ihrer Uebereinstimmung mit den Blüthenzweigen, diesen angehörend betrachtet werden dürfen. Sie sind mit zweizähligen decussirten Blattwirteln besetzt, die Blätter an der Basis etwas verwachsen, länglich lineal, ganzrandig, stumpf, zurückgekrümmt, kahl. Zwei Arten werden unterschieden: *P. Johniana* CONW. (*Ephedrites* GÖPP., *Ephedra* GÖPP.) und *P. Mengeana* CONW. (*Ephedra* GÖPP.), die erstere mit kurzer, die zweite mit längerer Perigonröhre. Ein Gabelzweig mit centraler endständiger Knospe, durch die Verzweigung und Stellung der Knospe mit den Loranthaceen identisch, bezeichnet CONWENTZ als *Loranthacites succineus*. Ausser diesen Resten, welche uns über das Vorkommen einer im Süden Europa's vorkommenden Loranthaceenform in einer Region Aufschluss geben, in welcher diese jetzt fehlt, sind noch mit *Loranthus* vereinigte Blätter aus dem Tertiär von Radoboj beschrieben, von welchen schwer zu sagen ist, weshalb sie zu *Loranthus* gehören sollen, da dieser Leitbündelverlauf nichts weniger als selten ist.

Die zweite Gruppe der dicotylen Familien umfasst jene, deren Blumenkronen verwachsen-blätterig sind, aus deren erster Reihe, den Bicornes, aus der Familie der Ericaceen eine Anzahl fossiler Reste beschrieben ist, darunter auch solche aus dem Bernstein des Samlandes. Diese seien zuerst erwähnt, beschrieben sind sie von CASPARY und CONWENTZ, zum Theil von letzterem in dessen Bernsteinflora vorzüglich abgebildet. *Orphanidesites primaevus* CASPARY ist ein mit *Orphanidesia* BOISS. et BALANSO verwandter Fruchtstand mit häutigem, behaartem, fünfblätterigem Kelche, breit eiförmigen Kelchblättern, welche eine fünfklappige loculicid und septifrag aufspringende Kapsel umschliessen, die Klappen spitzlich, auf dem Rücken längsgefurcht. Die recente Gattung ist eine Bewohnerin der pontischen subalpinen Region, wäre die Identität sicher festzustellen, so wäre dies ein weiteres Beispiel für eine früher ausgedehntere Verbreitung. Aus der Gattung *Andromeda* L., den Arten der Untergruppe *Cassiope*, der japanischen *A. (Cassiope) lycopodioides* DON verwandt, ist ferner als dicht beblätterter Zweig mit vierzeiligen, sich deckenden am Rande bewimperten, auf dem Rücken gefurchten Blättern, *A. imbricata* CONW. (*A. ericoides* GÖPP. nec. L.) beschrieben, *A. primaeva* CASP. von gleichem Habitus wie vorige, die Blätter auf dem Rücken gekielt, ohne Wimpern, sodann ein fruchttragender Zweig, *A. Göpperti* CONW., die Kapsel gestielt, fünfklappig mit centralem Samenträger, fünf abstehenden Kelchblättern, sodann zwei von CASPARY beschriebene Arten, *A. polytricha* und *A. brachysepala*. Eine früher von GÖPPERT als *Carpantholites Berendtianus* beschriebene Frucht ist durch CASPARY und CONWENTZ als die dreiklappige Kapselfrucht einer *Clethra* L., *C. Berendtii* CASPARY ermittelt, wonach die Gattung wahrscheinlich schon im Oligocän in Europa existirte, allerdings jetzt fehlt, aber auf Madeira, in Nord-Amerika, Süd-Amerika, Japan, dem malayischen Archipel sich erhalten hat, ohne Zweifel jenen Formen angehörig, welche durch die Glacialzeit aus Europa verdrängt wurden und borealen Ursprungs sind. Ein mit zu drei in einem Wirtel stehenden eiförmigen ganzrandigen, am Rande zurückgerollten, an der Spitze abgerundeten Blättern besetzter cylindrischer Stengel ist von CONWENTZ *Erici(o)phyllum ternatum* (*Sedum ternatum* GÖPP.) genannt worden. Ob er zu den Ericaceen gehört, sei dahin gestellt. CONWENTZ selbst macht darauf aufmerksam, dass auch andere Familien eine gleiche Blattform und Stellung besitzen.

Ausser den eben besprochenen Resten aus dem Bernstein fehlt es nicht an anderen aus der Kreide- wie Tertiärzeit. So zunächst Blätter, welche zu *Andromeda* gestellt, nachweisen sollen, dass diese Gattung bereits in der jüngeren Kreide aufgetreten. Dabei ist *Andromeda* im Sinne LINNÉ's aufgefasst, von welchen SCHIMPER wenigstens zum Theil die von späteren Autoren unterschiedenen Gattungen trennen zu müssen glaubt, zu *Andromeda* L. nur *A. revoluta* A. BR., eine beinahe durch das ganze europäische Tertiär vorkommende Art und etwa noch *A. saportana* HEER aus dem Oligocän des Samlandes und aus Grönland zieht, welche mit *A. polifolia* L. verglichen werden. Alle übrigen fasst er als Arten von *Leucothoë* auf. Nach meiner Ansicht ist dies ein ganz subjectives Verfahren. Wir haben weder einen Beweis dafür, dass die Blätter zu *Andromeda*, noch dafür, dass sie zu *Leucothoë* gehören, weil alle jene Reste, welche einen Nachweis liefern könnten, mit einer einzigen Ausnahme fehlen. Auf Taf. 25, Fig. 4 (Mioc. balt. Flora) bildet HEER als Früchte von *A. protogaea* kapselähnliche Reste ab, welche nach ihm zu dieser Art gehören und zugleich als Beleg benutzt werden, dass wir es mit Blättern von Ericaceen, speciell *Andromeda* zu thun haben. In gleicher Weise bildet SAPORTA von Armissan einen beblätterten Zweig seiner

A. narbonnensis ab, welcher Fruchtkapseln trägt. Ganz abgesehen nun, was *A. protogaea* genannt worden ist und den Beweis liefert, dass die Art sehr verschiedenartig aufgefasst wird, muss man doch fragen, wodurch denn bewiesen wird, dass beide Reste zu *Andromeda* gehören. Dafür haben wir gar keinen Beleg, wir können nur aus den äusseren Umrissen und der Derbheit schliessen, dass es Kapseln, bei dem anderen, dass der Fruchtstand eine Traube ist. Alles Andere ist Vermuthung, selbst die Zahl der Kapselklappen. Kann man nun behaupten, dass *Andromeda* die einzige Gattung mit solchen Fruchtständen ist? Kann man durch ihn die Bestimmung der Blätter sichern, beweisen die von HEER auf Taf. 23 und 25 a. a. O. abgebildeten Blätter dieser Art, dann das Blatt von *A. revoluta* A. BR. etwas für die Abstammung derselben von der genannten Gattung.

Wenn auch ein Theil der später von *Andromeda* abgetrennten Gattungen auch durch Blätter sich charakterisirt, so sind deren Gattungscharaktere meist den Blüthen entnommen, welche nicht erhalten sind, wären sie erhalten, so wäre dann immer noch die Frage, ob sie uns Aufschluss geben würden. Es wird daher zweckmässiger sein, die Bezeichnung *Andromeda* im Sinne LINNÉ's für die fossilen Blätter anzuwenden. Dies scheint mir umsomehr geboten, als der Werth der unterschiedenen Arten ein sehr geringer ist. Auch habe ich keinen Grund, eine dieser Gattungen zu unterscheiden oder mit der einen oder anderen zu vergleichen, wie dies SAPORTA thut. Es fehlt dazu auch an jeder Grundlage. Für ebenso wenig begründet halte ich auf Grund des vorliegenden Materials die Angaben über das Vorkommen von *Gaultheria* KALM, *Arbutus* L., *Rhododendron* L., *Vaccinium* L., obwohl, wie auch bei *Andromeda* L., einzelne Formen eine Verbreitung besitzen, welche ihr Vorhandensein im Tertiär wahrscheinlich macht. Denn, wenn wir aus den bisher besprochenen Familien diejenigen ausheben, deren Reste im Tertiär sicher haben nachgewiesen werden können oder deren Vorkommen mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet werden kann, so sind es hauptsächlich Formen, welche in ihrer heutigen Verbreitung dem westlichen und östlichen Nordamerika, der Amurregion, dem Himalaya, dem Norden Chinas, den Khasyahills, Japan und etwa noch Java und der Halbinsel Malacca angehören. Zum Theil gehören sie jetzt noch Europa an, zum Theil fehlen sie hier oder auch in einer der genannten Regionen, zum Theil wird ihre heutige lückenhafte Verbreitung durch das Vorkommen im Tertiär ergänzt, zum Theil sehen wir sie aber jetzt auf der westlichen Halbkugel bis nach Chile, auf der östlichen Halbkugel bis in das nördliche Afrika, den Canaren, Abessinien und Java verbreitet. Dass bei der Untersuchung der fossilen Reste dies Verhalten ganz vorzugsweise im Auge behalten werden muss, scheint mir ausser Zweifel, und ist mir aus diesem Grunde das Vorkommen von Proteaceen im Tertiär durchaus fraglich, bei den Ericaceen das Vorkommen von Formen, welche den Tropen angehören, zweifelhaft, während die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen von *Gaultheria*, *Azalea*, *Clethra*, *Rhododendron* und *Vaccinium*, insoferne es sich um Formen handelt, welche Europa, dem Himalaya und Ostasien angehören, ziemlich nahe liegt. Ein guter Theil der aus diesen Gattungen beschriebenen Arten ist mir fraglich, unter ihnen z. B. HEER's *Erica*-Arten von Oeningen, *Ledum limnophilum* aus dem Samlande, *Clethra helvetica* HEER, *Monotropa microcarpa* HEER von Oeningen etc. ein grosser Theil der *Andromeda*-, *Vaccinium*- und *Rhododendron*-Arten. Wie überall sind auch in ihrer Erhaltung ungenügende Exemplare entweder identificirt mit anderen oder als besondere Arten beschrieben. Aus dem Quartär kennen wir als postglaciale Arten *Arctostaphylos Uva ursi*, *Azalea procumbens* von Schwerzen-

bach, *Vaccinium uliginosum* L. vom Kolbermoor bei Rosenheim, aus den Tuffen von St. Jorge auf Madera *Vaccinium maderense* LINK, *Clethra arborea* L. und *Erica arborea* L. Der Leitbündelverlauf der in Betracht kommenden Gattungen ist insoferne derselbe, als die Leitbündel gefiedert, die in der Regel unter spitzem, aber auch und zwar bei derselben Gattung unter beinahe rechtem Winkel austretenden Secundärleitbündel camptodrom sind, entweder durch Gabeltheilung oder durch den Anschluss an die Tertiärbündel. Unvollständige Secundärleitbündel, im Anastomosennetz endend, sind häufig, die Leitbündel häufig vielfach verästelt, und so entsteht der Verlauf, welcher bei der gleichen Stärke der Leitbündel dictyodrom genannt wird, übrigens lange nicht allgemein vorkommend, sondern innerhalb der einzelnen Gattungen verschieden. Sehr häufig ist ein von den Camptodromieen ausgehendes stark entwickeltes Randnetz vorhanden, andererseits fehlt dasselbe, immer aber, wenn vorhanden, erhalten die Zähne von ihm ihre Leitbündel.

Aus der Reihe der Primulinen ist es die Familie der Myrsinaceen, welche Reste hinterlassen haben sollen. Blätter liefern auch hier die Mehrzahl der Reste, und gelten als solche, Blätter von elliptischer Form mit camptodromem Leitbündelverlauf. Die Familie ist jetzt tropisch oder subtropisch in diesen Regionen auf beiden Halbkugeln verbreitet, während im Tertiär vor allen die Gattung *Myrsine* L., deren nördlichste Verbreitung jetzt auf Westafrika, die Azoren und Abessinien fällt, in Europa durch zahlreiche Arten vertreten gewesen sein soll. Dass die Familie im Tertiär in Europa vorhanden war, wird durch die von GÖPPERT und CONWENTZ im Bernstein des Samlandes beobachteten Reste wahrscheinlich, von welchen der eine, *Myrsinopsis succinea* CONWENTZ (a. a. O. pag. 119, tab. 12, Fig. 21—23) gamopetal, vierzählig, mit kurzer Röhre, viertheiligem Saume, vier den Abschnitten der Krone opponirten Staubblättern, der andere *Berendtia* GÖPP., eine fünftheilige, radförmige Blüthenkrone mit fünf den Abschnitten der Corolle opponirten Staubblättern, deren eine Art, *B. primuloides* GÖPP. durch eiförmige, von der zweiten, *B. rotata* CONWENTZ mit lanzettlichen Corollenabschnitten verschieden ist (CONWENTZ a. a. O. tab. 12, Fig. 1—11). Diese Blüthen geben insoferne einen besonderen Anhaltspunkt für die Existenz der Myrsinaceen, als die Blätter, deren Erhaltung meist von der Art ist, dass der Leitbündelverlauf wenig mehr als die Mittel- und Secundärleitbündel zeigt, letztere häufig unvollständig, wenig beweisen. So können die von HEER in der Tertiärflora der Schweiz abgebildeten Blätter von *Myrsine* stammen, ein Beweis jedoch, dass sie dieser Gattung angehören, ist damit nicht geliefert. Und sind nicht diesen Blättern ganz ähnliche ebenso unvollständig erhalten, z. B. als Fiedern von *Weinmannia* und *Rhus* beschrieben. Auch die von ETTINGSHAUSEN und UNGER von Radoboj und Sotzka beschriebenen Blätter geben nicht mehr Aufschluss. Wie wenig die Autoren selbst über die Reste im Klaren sind, ergiebt sich aus der verschiedenen Bezeichnung derselben Blätter, was durchaus nicht auffallen kann, wenn man berücksichtigt, wie wenig scharf die Charaktere sind.

Sehen wir uns nach dem Leitbündelverlauf um, so ist er in der ganzen Familie sehr übereinstimmend, ohne dass er jedoch etwas ihr Eigenthümliches hätte. Aus dem zuweilen sehr starken Mittelnerven (*Theoprasta, Clavija*) treten die Secundärleitbündel unter beinahe rechtem bis zu sehr spitzem Winkel aus und verlaufen in einem Bogen nach dem Rande, der Bogen je nach der Breite des Blattes bald flacher, bald steiler, zuweilen auch schief und gerade. Unvollständige Secundärleitbündel sind allgemein, sie enden entweder im Anastomosennetz oder verbinden sich mit den Camptodromieen, welche entweder durch Gabel-

theilungen oder durch die Verbindung mit den äussersten Tertiärleitbündeln gebildet werden. Die Anastomosen sind allgemein, da wo sie zu fehlen scheinen, ist die stark lederartige Textur der Blätter in Verbindung mit der geringen Stärke der Tertiärleitbündel Ursache. In der Mehrzahl der Fälle sind sie aber deutlich sichtbar, gebogen, nicht sehr unregelmässig und schliessen ihre Felder polygonale Maschen, durch die weiteren Verzweigungen gebildet, ein. Stets ist ein Randnetz vorhanden, bald mehr, bald weniger entwickelt, von diesem aus treten Aeste in die Zähne ein. Aus dem Fehlen der anastomosirenden Tertiärbündel zu schliessen, es sei dies charakteristisch für die Myrsinaceen oder ihnen Dictyodromie zuzuschreiben, ist unzulässig, bei gleicher Struktur tritt auch das gleiche Verhalten ein. Längliche Maschen durch unvollständige Secundärleitbündel nicht selten.

Aus der Reihe der Diospyrinen mit den Familien der Sapotaceen, Ebenaceen und Styracaceen werden aus allen Reste im Tertiär angegeben, nicht allein Blätter, auch Früchte und Samen. Die Mehrzahl der recenten Arten gehört den Tropen an, eine Anzahl kommt jedoch in der extratropische Zone vor, so in Nordamerika, Japan, Ostasien, im Himalaya, *Styrax officinalis* L. und *Diospyros Lotus* L. in Europa. Würden alle Bestimmungen unbestritten sein, selbst auch jene, welche von verschiedenen Autoren zu verschiedenen, nicht dieser Gruppe angehörigen Gattungen gebracht worden sind, so würden sich die Verhältnisse bei dieser Gruppe ebenso gestalten, wie wir sie bei vielen anderen gefunden haben. Im Ganzen jedoch dürfte die nähere Prüfung der Blätter nicht zu einem den gewöhnlichen Anschauungen entsprechenden Resultate führen und ob die Blüthen- und Fruchtreste ein besseres ergeben, wird sich zeigen. Die Vereinigung derselben mit einer der auf Blätter gegründeten Arten beruht auf dem gemeinsamen Vorkommen, was, wie zur Genüge erwähnt, nicht allzuviel beweist. Von *Achras Lycobroma* UNGER von Parschlag wird ein, wie es scheint, vierzähniger röhriger Kelch von einem Griffel überragt, in Sylloge. III, tab. 8, Fig. 2, auf derselben Tafel Fig. 6 ein Steingehäuse, eiförmig mit vier feinen Leisten von *Bumelia Plejadum* UNGER abgebildet. Wird man mit Recht behaupten können, dass das erstere von *Achras*, der andere Rest von *Bumelia* ist? Kelche mit diesem Baue sind doch nicht selten, Steingehäuse wie das abgebildete kommen auch bei anderen Familien, z. B. Cornaceen vor. Es ist dies einer jener Fälle, in welchen zwei Reste sich gegenseitig unterstützen sollen, die Blätter werden zu den Sapotaceen gestellt, in dem Kelche und Steingehäuse die Bestätigung der Bestimmung gesehen. Mit *Diospyros* L. ist eine ziemliche Anzahl von Blüthen, einige Früchte und Samen vereinigt worden, mit ihnen zum Theil auch Blätter, letzteres in der gewohnten Weise auf Grund gemeinschaftlichen Vorkommens. Dass Blätter und Blüthen, zum Theil auch Früchte zusammengehören, könnte höchstens daraus geschlossen werden, dass wie bei *Diospyros brachysepala* A. BR., eine der verbreitetsten Arten, auch in Nordamerika angegeben, ähnliche Blattformen an mehreren Fundorten mit den Blüthentheilen zusammen vorkommen, es frägt sich nur, ob letztere zu *Diospyros* gehören.

Dass die Autoren Verschiedenes zusammengeworfen, was nicht zusammengehört, ist schon von anderen bemerkt, so vier- und fünftheilige Blüthen und Kelche, worin liegt dann der Nachweis, dass sie von *Diospyros* und nicht von einer anderen Gattung abstammen. Was als Früchte bezeichnet worden ist, ist noch unsicherer, wer kann denn überhaupt eine im Abdruck erhaltene Beere bestimmen? Die als Samen von *D. Zollikoferi* UNGER bezeichneten Samen von Hengsberg in Steiermark sind einige kreisförmig nebeneinander liegende, läng-

liche kantige Samen. Genügt dies, um sie zu *Diospyros* zu stellen. Die von HEER aus der Oase Cargeh beschriebenen *Diospyros*-Früchte sind Concretionen mit Spalten im Inneren, also eine jener Bildungen, welche schon oft genug die Rolle von Früchten spielten. Dass *Macreightia* A. DC. im Tertiär Europa's vorkam, soll durch dreizählige Kelche, der eine von Parschlug, *M. ovalis* UNGER, der andere von Kutschlin, *M. microcalyx* ETTINGSH., bewiesen werden. Wissen wir, ob er vollständig erhalten ist, ferner wissen wir, dass es ein Kelch ist? Würde uns bei einer lebenden Pflanze dasjenige, was wir an diesen fossilen Resten sehen, genügen, um darauf Gattungen und Arten zu gründen? Ich bezweifle, dass ein Botaniker dies Verfahren billigen würde. Bei den fossilen Resten wird dies ohne besonderes Bedenken acceptirt. Die Blüthen- und Fruchtreste können als Stütze für die Sicherheit der Bestimmung nicht verwerthet werden.

Auch bei den Styracaceen begegnen wir den gleichen Bedenken. HEER bildet in seiner Tertiärflora der Schweiz als *Styrax stylosum* eine halbreife, einsamige Frucht mit stehen bleibendem Griffel ab, welche von *Styrax* stammen kann und an das heutige Vorkommen von *S. officinalis* L. sich anschliessen würde. Von *Symplocos* L. werden als *S. gregaria* A. BR. Steingehäuse aus der Braunkohle von Salzhausen abgebildet, eben solche von *S. radobojana* UNGER von Radoboj. Wenn auch die Steingehäuse von *Symplocos* gefächert sind, so ist dies auch bei anderen der Fall, der von UNGER dargestellte Bau (Sylloge 3, tab. 11) kehrt bei allen Steingehäusen wieder. Die zweite Art wird von ETTINGSHAUSEN zu *Terminalia* gezogen, über die angeblichen Steingehäuse von *S. sotzkiana* UNGER mit *S. parschlugiana* kann ich nur das oben Gesagte wiederholen. Blüthen von *S. Bureauania* SAP. und *S. subspicata* FRIED. werden von SAPORTA in der Fl. foss. de Sezanne, von FRIEDRICH von Eisleben abgebildet.

Es frägt sich, ob bei den Blättern eine bessere Grundlage vorliegt. Was nun die zahlreichen auf Blätter gegründeten Arten, unter welchen sich *Diospyros* besonders auszeichnet, bei *Symplocos* und *Styrax* jede Gattung einige Arten zählt, so wäre vor allem wünschenswerth, ein Kennzeichen zu haben, wodurch wir im Stande sind, die Blätter der Ebenaceen und Styracaceen und jene der einzelnen Gattungen zu unterscheiden. Die Blattformen sind bei beiden Familien sehr mannigfaltig, der Leitbündelverlauf conform. Höchstens liesse sich sagen, dass bei den tropischen Arten von *Styrax* die anastomosirenden Tertiärbündel ähnlich wie bei den Rhamnaceen ausgebildet sind und die Blattform oft eine ovale ist bei den Arten Nordamerika's, Japan's und Europa's, hätten nicht andere Arten andere Formen. Bei beiden Familien ist der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel alternirend, genähert oder entfernter, je nach der Breite des Blattes in einem mehr oder weniger steilen Bogen aufsteigend, camptodrom durch Gabeltheilung oder die letzten Tertiärleitbündel, von den Camptodromieen ein Randnetz austretend, dessen Aeste in die Zähne treten. Die Anastomosen bald deutlich sichtbar, weil stärker, nicht selten fast gerade und zahlreich, dann aber auch von geringer Stärke und verschiedenem Verlaufe, ihre Felder mit polygonalen Maschen. Ferner ist der *Taeniopteris* ähnliche Leitbündelverlauf von *Sideroxylon eggense* und *cylindrocarpum* A. DC. zu erwähnen. Wie bei den Myrsinaceen, so ist auch bei den *Symplocos*-Arten mit lederartigen Blättern der Leitbündelverlauf auf der Unterseite nicht sichtbar, wozu dann noch zuweilen ein starker Wachsüberzug kommt. Bei den fossilen Blättern kommt nun noch hinzu, dass bei den Abbildungen UNGER's der Leitbündelverlauf in der Regel sehr unzureichend angegeben, bei anderen sehr unvollständig erhalten ist. Dessun-

geachtet glaube ich, dass unter ihnen Blätter der Gattungen *Diospyros*, *Symplocos* und *Styrax* sich befinden, weil sie zum Theile die Lücken in der heutigen Verbreitung ausfüllen. Von SAPORTA und MARION wird von Meximieux *D. protolotus*, verwandt mit *D. Lotus* L. angegeben.

Aus der Reihe der Contorten haben sich Reste der Oleaceen, Gentianaceen, Apocynaceen und Asclepiadaceen erhalten. Von diesen seien zuerst die Gentianaceen erwähnt, für deren frühere Existenz zunächst im Quartär an den Samen von *Menyanthes trifoliata* L. ein sicherer Anhaltspunkt gegeben. In den praeglacialen, interglacialen und postglacialen Bildungen von Cromer, von Biarritz, Dürnten, Wohlscheidt in der Eifel, Aschaffenburg, Lauenburg an der Elbe kommen die Samen mit jenen der recenten Art übereinstimmend in Torfbildungen vor. Ich habe sie selbst von mehreren Fundorten und aus den Pfahlbauten von Robenhausen untersucht. In dem Unter- und Mittelmiocän von Lausanne, Münzenberg, Hessenbrücken werden Samen als *M. tertiaria* von HEER angeführt, ob diese Samen solche dieser Gattung sind, ist mir zweifelhaft, ebenso die von HEER aus dem Tertiär von Grönland als *M. arctica* beschriebenen Blätter. Wenn die beiden Fragmente auch von Blättern einer Wasserpflanze herrühren können, so spricht gar nichts dafür, dass sie solche von *Menyanthes* sind. Ebenso bezweifle ich, dass die Frucht als solche von *Menyanthes* ohne nähere Untersuchung erkannt wird. Meiner Ansicht nach sind sie unbestimmbar. Eine andere Gattung, *Fraxinus* L., aus der Gruppe der Oleaceen, ist für das Tertiär und Quartär durch das Vorkommen der an der Spitze geflügelten Schliessfrüchte sichergestellt. Solche Früchte sind vom Oberoligocän bis in das Obermiocän gefunden, z. B. *F. juglandina* SAP., *F. stenoptera* HEER, *F. macroptera* ETTINGSH., *F. lonchoptera* ETTINGSH. aus Südfrankreich, von Oeningen und Leoben. Auch an Blättern, wenn auch meist nur in einzelnen Fiederblättern, fehlt es nicht. Nach diesen und den in Grönland gefundenen Früchten ist die Gattung früher in Grönland vorhanden gewesen, ob die Früchte indess mit den als *F. macrophylla* HEER bezeichneten Blättern zusammengehören oder zu einer der anderen beschriebenen Arten, ist fraglich, da letztere bei ihrer Unvollständigkeit (*F. denticulata* HEER, *F. Johnstrupi* HEER) zu keinem anderen Ausspruch berechtigen, als dass sie nicht mit den oben genannten identisch sind. Auch an anderen Fundorten des europäischen Tertiärs fehlen sie nicht, ebensowenig in Nordamerika, unter dessen Fundorten Florissant (Greenrivergroup) hervorzuheben ist. Gegenwärtig im atlantischen wie pacifischen Nordamerika verbreitet, scheint sie dort während der Tertiärzeit gefehlt zu haben. Der Leitbündelverlauf der an der Basis mit Ausnahme des Endblattes ungleichseitigen meist sitzenden Fiederblätter ist gefiedert, aus einem ziemlich starken Mittelleitbündel treten unter spitzem Winkel camptodrome Secundärleitbündel aus, ihre Aeste in den Buchten oder in den Zähnen endend, die anastomosirenden Tertiärleitbündel meist sehr zart, kaum sichtbar, die von ihnen gebildeten Felder mit kleinen polygonalen Maschen ausgefüllt. Die geringe Stärke der Tertiärleitbündel macht es unwahrscheinlich, dass jene fossilen Fraxinusblätter, bei welchen sie sehr stark ausgeprägt sind, dieser Gattung angehören. *Fraxinus Ornus* in den Tuffen von Toscana, in jenen von Resson *F. excelsior*. Die stumpf abgerundeten Flügel der Früchte von durch schief verlaufende Aeste verbundenen parallelen Leitbündeln durchzogen. Unter den zu *Olea* L. gezählten Resten ist *O. praemissa* LESQ. aus der Greenrivergroup von Florissant ein beblätterter Zweig mit axillären Blüthenständen einer der interessantesten, leider ohne gut erhaltenen Leitbündelverlauf, habituell *O. americana* ähnlich. Die

übrigen bekannten Arten gehören dem europäischen Tertiär, vom Oligocän bis in das Mittelmiocän an, es wird sich jedoch kaum sagen lassen, aus welcher dieser Arten *O. europaea* sich entwickelt hat. Ob die beiden anderen Gattungen, *Notelaea* VENT. und *Linociera* Sw. Vertreter im Tertiär haben, bezweifle ich.

Allerdings sollen sich Früchte der letzteren, *Linociera dubia* UNGER im Tertiär der Wetterau erhalten haben, allein wie schon SCHIMPER die Richtigkeit dieser Bestimmung bezweifelte, muss ich sie ebenfalls anzweifeln. Gerippte Steinkerne sind nicht allein bei dieser Gattung vorhanden, und hat man nicht eine Anzahl als solche von *Nyssa* abgebildet. Die zu *Notelea* gezogenen Blätter weiss er von *Olea* nicht zu unterscheiden. Der Leitbündelverlauf der Blätter hat wenig Charakteristisches; er ist gefiedert, die Secundärleitbündel durch Gabeltheilung oder die letzten Tertiärleitbündel camptodrom, bei schmalen Blättern in steilem Bogen aufsteigend, bald mehr, bald weniger entwickeltes Randnetz, welches Aeste in die Zähne sendet, vorhanden oder fehlend, unvollständige Secundärleitbündel sehr häufig, die Tertiärleitbündel sehr unregelmässig verlaufend, mit ihren Verzweigungen ziemlich grosse Maschen bildend.

Auffallend ist, dass von jenen Gattungen wie *Chionanthus* L., *Phyllyrea* L., deren heutige Verbreitung Reste erwarten liesse, solche fehlen. Ohne eine eingehende Untersuchung wage ich keine Vermuthung auszusprechen.

Die Reste aus den Familien der Apocynaceen und Asclepiadaceen sind sparsam und frägt es sich bei diesen, inwieweit sie hierher gehören. In den beiden Familien fehlt es nicht an Samen und Früchten, welche sich erhalten haben sollen. Die von UNGER als Kapsel von *Echitonium superstes* beschriebene Frucht lässt kaum eine Deutung zu. Samen mit einem Haarschopfe versehen, können den beiden genannten Familien angehören, sind sie aber in einem Erhaltungszustande, wie bei der oben genannten Art, ferner bei *E. microspermum* UNGER, *E. Geinitzii* ETTINGSH. von Leoben, so können diese auch von Compositen herrühren oder wie die letzten unbestimmbar sein, da an die Untersuchung derjenigen Dinge, worauf es ankommt, nicht zu denken ist. Die hierher gezogenen Blätter sind meist *Apocynophyllum* genannt worden, charakterisirt durch unter nahe rechtem Winkel austretende horizontal verlaufende Secundärleitbündel, wie sie manchen Apocynaceen zukommen, aber auch bei den Sapotaceen und Ebenaceen vorkommen. Was sonst noch an Gattungen angeführt wird, wie *Tabernaemontana*, *Cerbera*, *Plumeria*, *Asclepias*, *Acerates* ist mit Ausnahme der letzteren auf Blätter gegründet, die Existenz von *Acerates* in der Tertiärzeit glaubt HEER ausserdem auch auf das Vorhandensein der Käfergattung *Rhynchotes* und auf Kapseln gründen zu können. Die Blätter dieser Gattungen haben einen gefiederten camptodromen Leitbündelverlauf und scheint es hauptsächlich die Aehnlichkeit des Umrisses gewesen zu sein, welche die Bezeichnung veranlasst hat. Für *Acerates* (*A. veterana* HEER) wird ausserdem noch eine Frucht und ein paar geflügelte, platte Samen aus dem Tertiär der Schweiz geltend gemacht (Tert. Flora der Schweiz, tab. 104). Die Samen haben allerdings Aehnlichkeit mit solchen der Asclepiadeen, wo ist aber der Nachweis, dass sie zu den Blättern gehören! Die Frucht scheint sehr zweifelhaft, sie sieht in ihrem Umrisse wie ein Blatt aus, die Linien, welche innerhalb ihres Umrisses sichtbar sind, können schlecht erhaltene Leitbündel sein. *Apocynophyllum* ETTINGSH. sind vom Unteroligocän bis in das Obermiocän verbreitete Blätter, unter welchen solche aus den beiden Familien sein können, die Zurückführung auf bestimmte Gattungen scheint mir jedoch sehr problematisch. Denn der für diese Gruppe bezeichnete Leitbündelverlauf kommt sowohl den

Apocynaceen als Asclepiadaceen zu, dann ist der Leitbündelverlauf bei beiden Familien sehr mannigfaltig, es fehlt nicht einmal der strahlige, wenn auch gefiederte, camptodrome Leitbündel sehr häufig sind.

Aus dem Pliocän von Meximieux haben sich die Blätter von *Nerium Oleander* L. var. *pliocaenicum* SAP. et MARION, aus den Tuffen von Toscana *Periploca graeca* L. erhalten. Hält man bei ersterer Gattung Form und Leitbündelverlauf für genügend, so lässt sich diese Gattung durch das ganze Tertiär bis in die Kreide, *W. Röhlii* HOS. und V. D. MARK zurück verfolgen.

Aus der Reihe der Tubifloren ist der allein erwähnenswerthe Rest die Gattung *Porana* BURM. aus der Familie der Convolvulaceen, deren membranöse Kelche sich erhalten haben, von UNGER und GÖPPERT als *Getonia* bezeichnet. Die Kelchabschnitte dieser Gattung vergrössern sich nach dem Abblühen, werden membranös, die Abschnitte von parallelen durch Anastomosen verbundenen Leitbündeln durchzogen. Zahl der Abschnitte fünf, gleich gross, mit abgerundet stumpfer Spitze. Mit Ausnahme von *P. dubia* HEER gehören alle von HEER unterschiedenen Arten, wie *P. oeningensis*, *P. Ungeri*, *P. macrantha*, sodann *P. membranacea* SCHIMP. von Schossnitz hierher. Dagegen sind auszuschliessen die von SCHIMPER damit vereinigten Getonien von Sotzka, welche zu *Heterocalyx* SAP. gehören. Auf die damit vereinigten Blätter ist kein allzu grosses Gewicht zu legen. Die Reste, welche als *Solanites* SAP. (Blätter) aus dem Unteroligocän von Aix durch SAPORTA, jene, welche durch HEER aus dem Obermiocän von Oeningen, durch ETTINGSHAUSEN aus dem Untermiocän von Schichow als Asperifoliaceen-Reste beschrieben sind, sind von sehr geringer Bedeutung. Die Blüthen (*Boraginites mysotidiflorus* HEER) sind auf verschiedene gamopetale Familien mit actinomorphen Blüthen nicht bloss auf Asperifoliaceen zu beziehen, was die Früchte betrifft, so ist denn doch für die Feststellung, ob Früchte oder nicht, etwas mehr zu verlangen, als diese Reste bieten.

Aus der Reihe der Labiatifloren glaubt HEER in einem von einem gamosepalen Kelch umgebenen Fruchtknoten einen mit *Scrofularia* L. verwandten Rest, *Scrofularina oblita*, zu sehen. Meines Erachtens lässt sich darüber nichts anderes sagen, als dass der Rest irgend einer Familie mit hypogynem Kelche und oberständigem Fruchtknoten angehört. Wie Blätter, welchen jedes charakteristische Merkmal abgeht, als solche von *Myoporum* erkannt werden, weiss ich nicht zu sagen. Die von ETTINGSHAUSEN als *Petraea volubilis* und *Vitex Lobkowiczii* bezeichneten Blätter aus dem Tertiär Böhmens sind so vieldeutig, dass sie mehreren Familien zugewiesen werden können, nicht nur den Verbenaceen, deren Reste in neuerer Zeit FRIEDRICH durch Hinzufügung zweier Arten von *Clerodendron* L. aus dem Unteroligocän der Provinz Sachsen, *C. serratifolium*, *C. latifolium* von Eisleben vermehrte. Der strahlige Verlauf der Leitbündel dieser Gattung, deren Secundärleitbündel camptodrom sind und in der Regel längs des Blattrandes ein aus den Camptodromieen entspringendes Netz führen, dessen Aeste in die Zähne eintreten, ist von dem Verfasser richtig dargestellt, dass aber die fossilen Blätter dieser Gattung angehören, ist damit nicht bewiesen, weil dieser Leitbündelverlauf häufig genug ist. Ebenso häufig ist der gefiederte Leitbündelverlauf, wie der Wechsel der Tertiärleitbündel, welche bald gerade oder gebogen oder unregelmässig verlaufen. Auch sind die Blattreste ziemlich unvollständig, ihr Leitbündelverlauf ebenfalls. In der heutigen Verbreitung der Arten ist für die Ansicht des Verfassers eine Stütze gegeben. Auch aus der Familie der Bignoniaceen ist eine Anzahl Reste beschrieben und mögen unter den fossilen Resten wohl ein-

zelne hierher gehörige Formen sich finden, da die heutige Verbreitung der Familie solche erwarten lässt. Die meist einfach oder doppelt gefiederten, dann gegliedert abfallenden, an der Basis ungleichen selten ungetheilten Blätter haben einen gefiederten Leitbündelverlauf, die Secundärleitbündel sind entweder durch Gabeltheilung, durch Tertiärnerven oder auch durch direkte Verbindung camptodrom, mit einem einfachen oder doppelten Randnetz, welches aber auch fehlen kann. Die Anastomosen treten wegen ihrer Zartheit nicht sehr hervor, sie sind meist gebogen, ihre Felder schliessen ein aus den weiteren Verzweigungen gebildetes Netz polygonaler Maschen ein.

Neben diesem kommt namentlich bei herzförmiger Blattbasis der bogenläufige Leitbündelverlauf vor mit drei bis fünf Primärleitbündeln und camptodromen Secundärleitbündeln. Ferner z. B. bei *Catalpa* der strahlige Leitbündelverlauf mit drei bis fünf Primärleitbündeln, die untersten weniger stark als die oberen, camptodrom, die oberen craspedodrom, wenn die Blätter gelappt, wenn nicht, ebenfalls camptodrom, wie die sämmtlichen Secundär- und Tertiärleitbündel, endlich der bogenläufige mit je zwei seitlichen unter sich und mit dem untersten Paare der Secundärleitbündel des mittleren Primärbündels camptodrom verbundenen Primärleitbündeln. Aus diesen Angaben ergiebt sich ohne Weiteres, dass der Leitbündelverlauf keine Anhaltspunkte für die Erkennung der Bignoniaceenblätter geben kann, nehmen wir noch die Form derselben hinzu, so ist damit nur insoferne ein Beweis geliefert, dass es fossile Blätter geben kann, welche solchen aus dieser Familie ähnlich sind, dass sie jedoch es sind, ist damit nicht bewiesen. Ueberdies fehlt es an allen anderen Resten, welche auf diese Familie hinweisen. Nun sind allerdings Blätter aus den Gattungen JUSSIEU's *Jacaranda, Bignonia, Tecoma, Catalpa* und noch *Bignoniophyllum* ETTINGSH. beschrieben, unter welchen *Tecoma* und *Catalpa* eine Verbreitung besitzen, welche Reste im Tertiär vermuthen lässt, die Mehrzahl der hierher gezogenen Blätter ist jedoch von der Art, dass ein Beweis für deren Existenz nicht geführt werden kann. Ich weiss nicht, wie man mit Resten, wie sie ETTINGSHAUSEN von Haering als *Jacaranda borealis*, von Bilin und Sotzka als *Bignonia, Tecoma* und *Bignoniophyllum* abbildet, das Vorhandensein der Familie beweisen will. *Catalpa crassifolia* NEWBERRY aus dem Tertiär des Yellowstone kann das Blatt einer *Catalpa* sein.

Aus der Reihe der Rubiinen sind aus der Familie der Rubiaceen und Loniceraceen Reste beschrieben, unter welchen aus der ersteren Familie *Gardenia Wetzleri* HEER erwähnt sei, deren Früchte und Samen von Günzburg durch den Westerwald, die Rhön, der Umgebung Leipzigs bis in das Samland und Bovey Tracy im Oligocän verbreitet, hinsichtlich der Fruchtform mit jenen mancher *Gardenia*-Arten ähnlich sind. Sie enthalten zahlreiche verkehrt eiförmige Samen. Ich habe den Bau der Früchte und Samen in der Bot. Zeitung 1877 ausführlich besprochen und nachgewiesen, dass sie von einer mit *Gardenia* verwandten Gattung abstammen können. Nur die Samen sind bekannt von *G. Braunii* HEER von Oeningen, die Früchte allein von *Gardenia Meriani* HEER von Soissons, beide indess kaum von der vorigen unterschieden. Meiner Ansicht sind die Früchte mit *G. florida* THBG. verwandt. Was die zahlreichen als *Ixora, Pavetta, Cinchonidium, Posoqueria, Morinda, Rubiacites* O. WEB. beschriebenen Blätter betrifft, so mögen darunter einzelne zu den Rubiaceen gehören, worauf jedoch die Autoren ihre Anschauungen stützen, ist nichts weniger als stichhaltig. Denn der an diesen Blätter vorkommende Leitbündelverlauf, so weit er überhaupt erhalten ist, bietet Nichts, was der Familie eigenthümlich wäre und die Fruchtreste sind

nicht weniger fraglich als die Blätter. Wie können Reste wie sie von UNGER (Sylloge: III) auf Taf. 1. von *Morinda*, auf Taf. 2, 3 von *Cinchonidium*, von *Randia*, von *Pavetta* abgebildet, irgend einen Beweis für die Existenz dieser Gattungen oder ihnen verwandter liefern, da sie kaum errathen lassen, was sie sind. Für einen Theil hat SCHIMPER dies bereits gesagt. Andererseits haben andere Autoren den Blättern eine ganz andere Stellung gegeben. Was sollen denn im Kreise liegende Blätter, wie sie bei *Rubiacites* angegeben sind, wie sie von *R. verticillatus* durch HEER abgebildet werden, beweisen. Woher weiss man, dass sie im siebenzähligen Wirtel standen?

Aus den Loniceraceen führt HEER von Oeningen eine mit *Lonicera Xylosteum* L. verwandte Frucht, *L. deperdita*, an. Dass sie eine Beerenfrucht ist, ist mir sehr unwahrscheinlich, da sich diese anders zu erhalten pflegen, wenn es eine Frucht ist, so haben wir sie eher unter den Labiaten zu suchen. Von den Gattungen *Sambucus* und *Viburnum* sind von der ersten Blüthen und Blätter angegeben, die Blüthen im Bernstein des Samlandes, die eine *Sambucus (Ilex* CASP.) *multiloba* CONWENTZ, die andere *G. rotata* CONW., beide gamopetal, die erste mit siebenzähligen Blüthenkronen, schmäleren, die andere sechszählig mit breiteren Lappen (CONWENTZ, a. a. O. tab. 13, Fig. 23—30). Der Wechsel in der Zahl der Lappen bei *Sambucus* sehr häufig in dem nämlichen Blüthenstande. Grösser ist die Zahl der Reste aus der Gattung *Viburnum* L., einer der gemässigten Zone angehörigen über Nord-Amerika, Europa, Asien, China, Japan und dem Himalaya verbreiteten Gattung borealen Ursprungs, mit ganzrandigen, gezähnten und gelappten Blättern, diesen entsprechendem wechselndem Leitbündelverlauf und Beerenfrüchten mit platten Samen. Bei gezähnten Blättern ist der Leitbündelverlauf gefiedert, die Secundärleitbündel unter ziemlich spitzem Winkel austretend, beinahe gerade, craspedodrom, die ziemlich zahlreichen Tertiärleitbündel, welche den secundären an Stärke gleich stehen, ebenfalls craspedodrom; bei den gelappten Blättern ist der Leitbündelverlauf strahlig, die Primärbündel craspedodrom, ebenso die secundären. Nur das unterste Secundärleitbündelpaar des primären Mittelleitbündels endet in der Bucht der untersten Lappen, vor derselben eine Gabel bildend, deren Zweige mit den nächsten Tertiärleitbündeln sich vereinigen. Von *Acer* durch die gleichartigen Zähne verschieden. Sind die Blätter ganzrandig, so sind die Secundärleitbündel camptodrom durch Verbinden mit Tertiärleitbündeln, das Gleiche ist der Fall, wenn die Zähne sehr klein sind, sie erhalten dann ihre Leitbündel von den Camptodromieen direkt oder von einem aus diesem hervorgehenden Randnetz. Unvollständige secundäre Leitbündel sind zahlreich, sie verbinden sich mit den Anastomosen, welche gerade oder gebogen verlaufend bei ihrer geringen Stärke wenig vortretend, bald breitere bald schmälere Felder bilden, welche ein in der Regel weitmaschiges durch die weiteren Verzweigungen gebildetes Netz einschliessen. Besonders reich an Arten ist in Nord-Amerika die Lamariegruppe Montana's, sodann das Tertiär von Wyoming, Colorado und der Badlands, welche mehr Arten als das gesammte europäische Tertiär aufzuweisen haben. Indess wird wohl ein Theil der Arten nur Formen anderer sein, was sich nur schwer nachweisen lässt. In Europa, wie in Nord-Amerika reichen sie vom Eocän bis in das Obermiocän und Pliocän. Nach HEER würde die Gattung schon in der Kreidezeit in Grönland aufgetreten sein, allein einerseits sind die Blätter *(V. attenuatum, V. zizyphoides, V. multinerve)* nicht besonders erhalten, sodann ist der Leitbündelverlauf so different, dass ich bezweifle, ob die Blätter zu *Viburnum* gehören. Die älteste Tertiärart ist

V. giganteum SAP. aus dem Untereocän von Sezanne, dem *V. erosum* THBG. in Japan verwandt. Merkwürdiger Weise ist die Gattung für Europa im späten Tertiär nur von Schichow (*V. atlanticum* ETTINGSH.) und Oeningen (*V. trilobatum* HEER), von Céreste an der Nordseite des Mont Leberon (*V. Goreti* SAP.) angegeben, während sie in dieser Periode bis Sachalin, Alaska, Grönland, Spitzbergen und Grinnelland verbreitet gewesen sein soll. Im Pliocän von Meximieux ist *V. Pseudo-Tinus* SAP. und *V. rugosum* PERS., von Vaquières *V. assimile* SAP. et MAR., im Quartär von Toscana und in den Tuffen von la Celle, wo sie jetzt fehlt, *V. Tinus* L., die jetzt noch in Süd-Europa vorkommende Art beobachtet, sich also ebenso wie die mit ihm vorkommende *Cercis Siliquastrum* verhält, beide sind seit dem Quartär in dieser Breite ausgestorben. Die platten, gekielten, schwach gewölbten, zuweilen berandeten Samen werden ebenfalls fossil angegeben, auch wohl für sich allein als Arten unterschieden, wie *V. macrospermum* HEER oder mit Blättern combinirt, wie *V. Whymperi* HEER, beide von Spitzbergen. Die fossilen Samen stimmen ziemlich gut mit jenen der lebenden Arten überein, indess sind sie doch nicht in einem Erhaltungszustande, dass ihre Identität unbedingt auszusprechen wäre.

Aus der Reihe der Aggregaten verdanken wir den Untersuchungen SAPORTA's einen zu den Valerianaceen gebrachten Rest *Valerianites capitatus* aus dem Unteroligocän von Aix, welcher habituell einige Aehnlichkeit mit einer schmalblätterigen *Valerianella* hat, aber sonst unbrauchbar ist. Die Familie der Compositen hat angeblich Blätter, sodann in grosser Anzahl Früchte hinterlassen, allerdings gegenüber der grossen Artenzahl, welche sie jetzt enthält, immerhin sehr wenige Reste. Von einer Zurückführung auf recente Gattung kann bei der Unvollständigkeit der Reste keine Rede sein und ist es willkürlich, wenn SAPORTA aus dem Unteroligocän von Aix Blattfragmente als *Hieracites salyorum* und *Parthenites priscus*, Massalongo von Chiavon *Silphidium* als Compositenblätter beschreiben. Es fehlt dafür an jeder Unterlage. Bei den Schliessfrüchten der Compositen ist im fossilen Zustande die Möglichkeit der Verwechselung mit Samen der Apocynaceen und Asclepiadaceen gegeben, wie umgekehrt und sind wir nicht im Stande an Abdrucksexemplaren dergleichen zu ermitteln, wohl aber wenn die Structur erhalten. Mit wenigen Ausnahmen wurden diese Reste von HEER zweckmässig als *Cypselites* bezeichnet. Die Unterabtheilungen in geschnäbelte, eiförmige, längliche, mit einem Pappus versehene Arten sind ohne Bedeutung, sie beziehen sich auf einen bestimmten Erhaltungszustand oder auf die Form und dienen höchstens zur Erleichterung der Bestimmung. Als *Bidentites antiquus* HEER und *Hyoserites Schultzianus* ETTINGSH. von Oeningen und Priesen sind Reste mit *Bidens* L. und *Hyoseris* L. verglichen, welche ebenfalls besser als *Cypselites* bezeichnet worden wären, wie dies auch von LESQUEREUX für die Reste aus dem nordamerikanischen Tertiär geschah. Beide besitzen indess keine allzu grosse Aehnlichkeit mit den lebenden Gattungen. Die Mehrzahl der von HEER aus dem Obermiocän von Oeningen unterschiedenen Arten scheint von Compositen herzurühren, der Werth der Arten sei dahin gestellt.

Unter der Bezeichnung *Carpolithes* werden wie aus der palaeozoischen und mesozoischen Zeit eine nicht unbedeutende Anzahl von Resten aus der jüngeren Kreide und dem Tertiär erwähnt, welche meist für Früchte aber auch für Samen gehalten werden und meist auch das eine oder andere sind. Wie dies, im Abdruck erhalten, in dieser Abhandlung keine specielle Berücksichtigung erfahren haben, so geschieht das Gleiche mit den Resten aus dem Tertiär aus demselben

Grunde: es sind, da in der Regel Nichts zu ermitteln ist, Reste von gar keiner Bedeutung, vielfach nur geeignet, bei der Zusammenstellung der Floren einzelner Localitäten auf falsche Spuren zu gerathen, indem z. B. Samen für Früchte gehalten werden, zufällige Aenderungen für Wesentliches u. s. w. erklärt wird. In anderen Fällen ist die Structur erhalten, die Reste sind in Kohle umgewandelt, die Untersuchung ist möglich. Solche Erhaltungszustände kommen in der Fruchtkohle der Wetterau, in der Braunkohle von Altenbach und Brandis bei Leipzig, bei Altenburg vor. Ich habe einen grossen Theil dieser Reste untersucht, einerseits ist jedoch der Erhaltungszustand insoferne ein Hinderniss für die richtige Deutung, dass das Innere, Embryo und Eiweiss entweder gänzlich zerstört oder in der Art erhalten ist, dass Nichts ermittelt werden kann, andererseits die Structur der Steingehäuse und Samenschalen recenter Formen zu wenig bekannt ist, als dass Aufschlüsse erhalten würden und vergleichende Untersuchungen einen Zeitaufwand erfordern, welcher mit den Resultaten in keinem Verhältniss steht. Dasselbe ist von den als *Antholithes* und *Antolithus* bezeichneten Resten zu sagen. Beispielshalber erwähne ich die von HEER in Bd. 3 der Tertiärflora der Schweiz und in Bd. II. der Flora fossilis arctica gegebenen Zusammenstellungen solcher Reste.

Nachträglich sei aus der Literatur noch erwähnt: CONWENTZ, die Angiospermen des Bernsteins. Danzig, 1886. FRIEDERICH, Beiträge zur Tertiärflora der Prov. Sachsen. Berlin, 1883, vortheilhaft sich vor anderen Tertiärfloren durch kritische Behandlung der Objekte verschieden. HEER, Tertiärflora der Schweiz. Winterthur. Flora fossilis arctica. Bd. I—VII. SAPORTA, études sur la végétation du Sudest de la France à l'époque tertiaire. Annal. des scienc. natur. Bot. Ser. 4, tom. 16, 17, 19. Ser. 5, tom. 3, 4, 8, 9, 17. SAPORTA et MARION, Flore fossile des marnes heersiennes de Gelinden. Flore fossile des tuffes de Meximieux. SAPORTA, Flore fossile de Sezanne.

Nachträge.

pag. 45. Zu den Blattstielresten der Farne gehört auch die von UNGER aufgestellte Gattung *Clepsidropsis* aus dem untersten Culm von Saalfeld, welche ich wiederholt untersuchen konnte; cylindrische Blattstiele von ziemlich guter Erhaltung, centralem Tracheidenstrang, im Querschnitt mit *Rachiopteris duplex* WILLIAMSON verwandt, an einzelnen Exemplaren die seitlich abgehenden Tracheidenstränge vorhanden.

pag. 52. *Sporocarpon* wird von FELIX aus den westphälischen Kalkconcretionen angegeben.

pag. 118. Eine ziemlich vollständig erhaltene Rinde eines jungen Calamiten wird von WILLIAMSON Part. 12, tab. 33, Fig. 12, abgebildet; eine an das secundäre Holz anstossende Rinde, welcher aber wie es scheint, eine Cambialzone vorausgeht, aus Parenchym bestehend, bildet die Innenrinde, dann folgen keilförmige Gruppen gestreckter dickwandiger Zellen als Mittelrinde, den Schluss bildet die Epidermis mit einer Hypodermschicht. Die Spalten in der zweiten Schicht sind wohl zufällig.

pag. 165. LESTER WARD bildet (Types of the Laramieflora, tab. 1, Fig. 4) *Gingko laramiensis* LESTER WARD von Point of Rocks, Wyoming und *G. adiantoides* UNGRR vom Seven Mile Creek, Montana, ab. Beide stehen sich sehr nahe

und sind auch kaum verschieden. Es ist eine interessante Thatsache, dass durch diesen Fund die Lücke zwischen Sachalin und Europa ausgefüllt wird.

pag. 173. In neuerer Zeit sind wahrscheinlich zu *Voltzia* gehörige Reste, *V. krappitzensis* Kunisch, im schlesischen Muschelkalk gefunden.

pag. 189. Hinsichtlich *Williamsonia* ist auf die neueste Mittheilung Nathorst's in »Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akadem. Föshandlingar. 1888. No. 6. Stockholm« zu verweisen. Der Verf. hat zu Bjuf seine *W. angustifolia* im Zusammenhang mit *Anomozamites minor* Schimper gefunden. Abgesehen von dem allgemeinen Interesse dieses Fundes hat er für mich das specielle Interesse, dass ich hoffe, die *Taeniopteris, Oleandridium* genannten Reste möchten ein analoges Schicksal erfahren.

pag. 205. Die von Cotta in seiner Abhandlung »die Dendrolithen« beschriebenen *Perfossus*-Arten bestehen aus zwei verschiedenen Dingen: *Perfossus angularis* Cotta ist Myeloxylon, *P. punctatus* Cotta eine Palme: *Palmoxylon punctatum* Schenk.

pag. 205. Ergänzend sei bei den Pandanaceen noch erwähnt *Pandanus Simildae* Stiehler aus der Kreide des Harzes. Bei seiner Erhaltung ist der Rest allerdings nicht geeignet, ausreichende Aufschlüssse über dessen Stellung zu geben, er gehört aber immerhin zu den besser erhaltenen, welcher die Existenz dieser Familie in Europa während dieser Periode wahrscheinlicher macht, als die übrigen.

pag. 216. Unter den Resten der Nymphaeaceen sind hervorzuheben die von Saporta unterschiedenen Früchte aus dem südfranzösischen Tertiär, *Anoectomeria,* auch von Sotzka und dem böhmischen Tertiär bekannt, ferner mit den Samen der Gattung *Victoria* verwandt, Samen in der Braunkohle der Wetterau und in den Schieferkohlen von Dürnten, *Holopleura Victoria* Caspary. Dass diese Art, welche aus dem Oligocän bekannt ist, sich bis in die Periode der Schieferkohlenbildung erhalten hat, ist zwar möglich, aber im Zusammenhang mit der übrigen aus den Schieferkohlen bekannten Flora ist das Vorkommen auffällig. Die Annahme gründet sich allein auf Form und Bau des Samens. Es liegt der Gedanke nahe, dass wir es mit einer Pflanze zu thun haben, bei welcher der Bau der Samenschale mit jenem des Samens der Wetterau übereinstimmt, die Pflanze jedoch einer anderen Gattung der Nymphaeaceen angehörte.

Namen- und Sachregister.

A

Abdrücke 14.
Abgüsse 14.
Abies 10 163 181.
Abietineen 180.
Abietites Linkii DUNKER 181.
Acacia L. 252 253; A. disperma UNGER 252; A. microphylla UNGER 252; A. nebulosa UNGER 252; A. parschlugiana UNGER 252.
Acanthopanax 235.
Acer 220 224 227 239 240 267; A. acutelobatum LUDW. 226; A. ambiguum HEER 225; A. arcticum LESQ. 226; A. Bolanderi LESQ. 225; A. brachyphyllum HEER 225; A. crassinervium HEER 225; A. crenatifolium ETTINGH. 225; A. decipiens HEER 225; A. giganteum 227; A. gracile SAP. 225; A. gracilescens LESQ. 226; A. indivisum LESQ. 226; A. italum LAM. 225; A. Jurenaky STUR 226; A. laetum pliocaenicum SAP. 226; A. lobatum TEN. 226; A. massiliense SAP. 225; A. mompessulanum L. 225; A. narbonnense SAP. 226; A. Nordenskiöldi NATH. 225; A. otopterix 227; A. palaeosacharinum STUR 226; A. pensylvanicum 226; A. platanoides L. 226; A. polymorphum pliocaenicum SAP. 225; A. rhabdoclados HEER 204; A. Sanctae Crucis HEER 225; A. subpictum SAP. 226; A. tenuilobatum SAP. 226; A. (Negundo) triloba 225; A. trilobatum A. BR. 225; A. villosum WALB. 226.
Aceraceen 222 224.
Acerates 264; A. veterana HEER 264
Acetabularia 19 21.
Achnanthes BORY 18.
Achras 261; A. Lycobroma UNGER 261.
Acicularia d'Archiac 21.
Acoropsis minor CONW. 203.
Acorus brachystachys HEER 203.
Acrodrom 12.
Acropteris 41.
Acrostichaceen 26.
Acrostichites 31; A. princeps GÖPP. 40.
Acrostichum 31.
Actiniopteris SCHENK 16; A. peltata SCHENK 51.
Adenanthemum iteoides CONW. 243.
Adiantides 42.
Adiantum 43.
Aetheotesta BRONGN. 147.
Aethopyllum BRONGN. 55 56 188; A. speciosum SCHIMPER 188; A. stipulare BRONGN. 188.
Aesculinen 222 224.
Aesculus L. 222 223; A. Hippocastanum L. 223; A. palaeohippostanum ETTINGSH. 223; A. salinarum UNGER 223; A. Ungeri GAUD. 223.
Aggregaten 268.
Ailanthus 220.
Albertia 170 171 174.
Alethopteris 28 31 39 42 45; A. aquilina 45; A. australis 40; A. longifolia GEINITZ 32; A. polydactyla 39.
Algen 16.
Alisma 207.
Alnites 210.
Alnus 211.
Alsophila 43.
Alsophilina Kaunitziana DORMITZER 47.
Amelanchier 248.
Amentaceen 210.
Amesoneuron 205.
Amomocarpum BRONGN. 206.
Amorphophallus 205.
Ampelopsis 231; A. tertiaria 232.
Amphitetras EHRENBG. 19.
Amyelon 193; A. radicans WILLIAMSON 192.
Amygdalus L. 281.
Amyrideen 221.
Anabrthra pulcherrima 75.
Anacardiaceen 220.
Anacharopteris 35 44 45 47 50.
Ancistrophyllum 79 91 98 99; A. stigmariaeforme GÖPP. 98.
Andriania FR. BR. 38; A. baruthina FR. BR. 38.
Andromeda 258 259; A. brachysepala 258; A. erioides Göppnei L. 258; A. Göpperti CONW. 258; A. imbricata CONW. 258; A. lycopodioides DON. 258; A. narbonnensis 259; A. polifolia L. 258; A. polytricha 258; A. primaeva CASP. 258; A. protogaea 258 259; A. revoluta A. BR. 258 259; A. saportana HEER 258.
Androstachys 35.
Androstrobus 150; A. Balduini SAP. 149.
Aneimia 27.
Angelica sylvestris 224.
Angiospermen 200.
Angiopterideen 24 27.
Angiopteridium 29 30 42.
Angiopteris 24 29 30 42 156; A. Münsteri SCHENK 31.
Anisophyllum LESQ. 214 239.
Anularia 101 102 123 126 127 131 138 139; A. brevifolia BRONGN. 127 136; A. brevifolia SCHENK 129; A. longifolia BRONGN. 129 131 139 182; A. radiata BRONGN. 125 127 129 137 139; A. ramosa 129; A. sphenophylloides 129 133 139.
Anoetomeria 270.
Anomopteris 42.
Anomorrhoea EICHW. 46.
Anomozamites 150; A. minor SCHIMP. 270.
Anonaceen 215 216.
Anotopteris 42.
Antholithes 269; A. Lindleyanus 146.

Antholithus 146 269; A. paniculatus HEER 168; A. Schmidianus HEER 168.
Antidesma Maximowiczii CONW. 232; A. japonicum SIEB. u. ZUCCAR. 232.
Apeiba AUBL. 218.
Apeibopsis HEER 218.
Aphlebia 25 29.
Aphlebiabildungen 24.
Aphlebien 25.
Aphlebiocarpeen 33.
Aphlebiocarpus STUR 27 33; A. Schützei STUR 34.
Aphyllostachys GÖPP. 130; A. Jugleriana GÖPP. 135.
Apocynaceen 263 264.
Apocynophyllum ETTINGSH. 264.
Aporoxylon 162; A. primigenium UNGER 161.
Aquifoliaceen 227.
Aralia 234 235; A. Hercules SAP. 235; A. palaeocarpa SAP. 234.
Araliaceen 234.
Araliophyllum DEBEY 235.
Araucaria 160 162 170 171 178; A. Bidwillii 171; A. Brodiaei CARRUTH. 171; A. Falsani SAP. 171; A. Hudlestoni CARRUTH. 171; A. microphylla SAP. 171; A. Moreauana SAP. 171; A. Nordenskiöldi 171; A. Phillipsii CARRUTH. 171; A. sphaerocarpa CARRUTH. 171; A. Sternbergi 171.
Araucariaceen 170.
Araucarien 10.
Araucarioxylon KRAUS 58 143 162 163 164 177; A. Brandlingii 143; A. Heerii BEUST 162; A. medullosum KRAUS 142 143; A. Richteri UNGER 161 162; A. Schleinitzii 162; A. Struktur 162.
Araucarites autor. 172 179; A. carbonarius 87; A. spiciformis 35; A. Ungeri 161.
Arbutus L. 259.
Arceuthobium 257.
Archaeocalamites 120 124 126 137 139 140; A. radiatus STUR 121 126.
Arctopodium 58; A. insigne UNGER 58; A. radiatum UNGER 58.
Arctostaphylos Uva ursi 259.
Aristolochia 257.
Aristolochiaceen 257.
Aroides crassispatha KUTORGA 205
Arran Lepidodendron 77 79.
Artemisia 221.
Arthrophycus 17.
Arthropitys GÖPP. 107 108 109 110 111 112 113 114 115 117 118 119 120 122 128 129 131 137 138 139 140; A. bistriata GÖPP. 108 110 114 116 118; A. lineata RENAULT 114; A. medullata REN. 108.
Arthrostigma DAWSON 99; A. gracile DAWSON 99.
Arthrotaxis 173; A. selaginoides 176.
Arthrotaxites 170 176.
Artisia STERNBG. 67 142.
Artocarpeen 213.
Arundo Göpperti HEER 206.
Asclepiadaceen 263 264.
Asclepias 264.
Asperifoliaceen 265.
Aspidiaria STBG. 61 63.
Aspidieen 26.
Aspidiophyllum LESQ. 214.
Aspidium 43.
Asplenieen 26 41 43.
Asplenites 29; A. alethopteroides ETTINGSH. 32.
Asterocarpus GÖPP. 32.
Asterochlaena CORDA 46; A. Cottai CORDA 49 50.
Asterochlaena PETTKO 50.
Asterophylliten 135.
Asterophyllites 101 102 104 126 136 138 139 193; A. capillaceus WEISS 127; A. equisetiformis 136; A. grandis 137; A. spaniophyllus 137; A. striatus WEISS 134.
Asterophyllum 127.
Asteropteris noveboracensis DAWSON 50.
Asterotheca PRESL. 32 33 41; A. Sternbergii STUR 28.
Asterotheceen 27 32.
Astrocaryum 204.
Astromyelon WILLIAMSON 115 118 119 120 139; A. augustodunense RENAULT 119; A. dadoxylinum REN. 119; A. Williamsonis 118 119.
Astronium 221.
Azalea 259; A. procumbens 259.
Azolla 52.

B

Bacillariaceen 17.
Bactryllium HEER 19.
Baiera HEER 165 166 167 168; B. Czekanowskiana HEER 168; B. digitata HEER 166; B. Münsteriana 168.
Balanophora 189.
Bambusa 206 210.
Bambusium 201 206; B. lugdunense SAP. 206.
Banisteria 227; B. gigantea SCHENK 227; B. haeringiana ETTINGSH. 227; B. teutonica HEER 227.
Bathypteris EICHW. 150.
Beania CARRUTHERS 46; B. gracilis CARRUTH. 150.
Belangera 241.
Belemnopteris 42.
Bennettites CARRUTHERS 151 152 153 154 155 157 158 189 192; B. Gibsonianus CARRUTHERS 153; B. maximus CARRUTHERS 155; B. Peacheanus CARRUTHERS 155; B. portlandicus CARRUTHERS 153 155.
Benthamia 236 237.
Berberidaceen 215.
Berberis L. 215.
Berchhemia NECKER 229 230; B. multinervis HEER 230; B. volubilis 230.
Berendtia GÖPPERT 260; B. primuloides GÖPP. 260; B. rotata CONWENTZ 26.
Bergeria 60 61 62 63 64 69.
Bernouillia HEER 42.
Berwynia HICKS 59 60.
Betula 210 211; B. salzhausensis 210.
Betulinium 210.
Bicornes 258.
Biddulphia GRAY 19.
Bidens L. 268.
Bidentites antiquus HEER 268.
Bignonia 266.
Bignoniaceen 265.
Bignoniophyllum ETTINGSH. 266.
Billardiera 228.
Billardierites longistylus CASPARY 228.
Biota borealis HEER 169.
Blattpolstergefässdrüsen 61.
Blätter, bogenläufige 12; B., einnervige 12; B., parallelnervige 12.
Blechnum 43; B. Göpperti 43.
Bolbopodium 151.
Bombaceen 217.
Bombax sepultiflorum SAP. 218.
Boraginites mysotidiflorus HEER 265.
Bornia SCHLOTHEIM 120 124 126 137 138; B. Enosti RENAULT 126; B. radiata BRONGN. 120.
Bothrodendron 63 64 65 82; B. minutifolium 64; B. punctatum LINDL. et HUTTON 64.
Botrychium 27 37 97.
Botryopterideen 35 47.
Botryopteris 35; B. forensis B. REN. 35.
Bowenia 10; B. spectabilis 10.
Bowmannites cambrensis BINNEY 125 140; B. germanicus 135.
Brachyphyllum 176 177 180 181; B. Desnoyersii BRONGN. 177; B. gracile SAP. 177; B. insigne HEER 177; B. Jaubert SAP. 177; B. mammillare BRONGN. 177; B. Moreananum SAP. 177; B. Münsteri 174.
Briardina 21.
Brachidodrom 11.
Bromelia 203.
Bruckmannia 129 133; Decaisneana RENAULT 132 123; B. GRAND' EURY 132 133 137; B. tuberculata 132.

Bryinen 23.
Bryon 138.
Bryon crispatum 138.
Büttneriaceen 217.
Büttneriaceenblüthe 218.
Bucklandia BRONGN. 151.
Bumelia 261; B. Plejadum UNGER 261.
Bursaria radobojana UNGER 227.
Burtinia BRONGN. 205.
Butomus 207.
Buxeen 232.
Buxus sempervirens pliocaenicum SAP. 232.

C

Caesalpinia 254.
Caesalpinieen 251.
Caesalpinites SAP. 252.
Calamarieen 106; C., Bau der 107; C., Blätter der 126; C., Commissuralstrang der 118; C., Fructificationen der 129; C., Gruppirung der 124.
Calamitea COTTA 108 110; C. striata 110.
Calamiten 55.
Calamites 54 104 107 108 110 115 116 118 121 124 125 126 127 128 129 135 139 140; C. alternans GERMAR 127; C. alternans STÜR 127; C. approximatus BRONGN. 116 117; C. Beyrichii 126; C. cannaeformis SCHLOTH. 121; C. Cisti BRONGN. 118 121; C. cruciatus STERNBG. 121; C. laticostatus ETTINGSH. 120; multiramis 121 123; C. ostravienis STUR 121 126; C. ramosus Artis 121 127; C. Suckowii 121 123 123; C. transitionis GÖPP. 126; C. verticillatus 125.
Calamitina 124 125 127 130 139; C. approximata WEISS 125; C. tripartita WEISS 125; C. varians WEISS 124; 125; C. verticillata WEISS 125.
Calamocladus 127.
Calamodendron 111 112 113 114 115 116 119; C. 120 121 128 129; C. 137 138 139 140 242; C. aequale RENAULT 113; C. commune 131; C. GÖPPERT 108 110; C. punctatum RENAULT 114; C. striatum GÖPP. 112 113.
Calamophyllites GRAND' EURY 125 127.
Calamopteris 45.
Calamostachys WEISS 130 131 132 133 134 136 137 139; C. Binneyana SCHIMP. 131 137 138; C. calathifera WEISS 129; C. Decaisnei 130; C. elongata WEISS 134; C. germanica WEISS 132; C. Grand' Euryi 130; C. longifolia WEISS 132 140; C. Ludwigi WEISS 130 131; C. mira WEISS 131 132; C. nana WEISS 132; C. paniculata WEISS 132 140; C. ramosa WEISS 125 129; C. Solmsii WEISS 132; C. superba WEISS 131 133; C. tuberculata WEISS 129; C. typica SCHIMPER 131.
Calamosyrinx 45.
Calamus 204.
Calathiops GÖPPERT 183.
Calcisphaera WILLIAMS. 53.
Callipteridium 42.
Callipteris 42.
Callicoma 241.
Callistemon 246 247.
Callistemophyllum ETTINGSH. 247.
Callitris 169 176; C. Brongniartii 169; C. curta GARDNER 169; C. Ettingshausenii GARDNER 169
Calophyllum 307.
Calycanthus 215.
Calymmotheca 40.
Calymmatotheca ZEILLER 40 41.
Campestria 225.
Camptodrom 11.
Camptophyllum Schimperi NATHORST 180.
Camptopteris 42.
Campylodiscus EHRENBERG 18.
Campylopus 23.
Cannabineen 213.
Cannophylliteen 183.
Cannophyllites BRONGN. 183; C. Virletii BRONGNIART 183; C. WATELET 206.
Capparidoxylon 210.
Cardiocarpon 147.
Cardiocarpum anomalum 147.
Cardiocarpus 147; C. augustodunensis BRONGNIART 147; C. orbicularis BRONGN. 185; C. sclerotesta BRONGN. 147.
Cardiopteris 42; C. Kutorgae 205; C. polymorpha 120.
Carex 206.
Carpantholithes Berendtianus 258.
Carpinus 211.
Carpolithus 146 148 268; C. spicatus 99.
Carya 5 211.
Cassia 252 253 224.
Cassiope 258.
Castanea 211.
Casuarina Padangiana 210.
Casuarinaceen 210.
Catalpa 266; crassifolia NEWBERRY 266.
Caulerpa 58.
Caulerpites 177.
Caulinia 203.
Caulinites 201 203.
Caulomorpha 201.
Caulopteris Corda 46; C. Cottaiana 47; C. gracilis 93; C. LINDL et HUTT. 47.
Ceanothus 229; C. americanus L. 229; C. ebuloides O. WEBER 229.
Cedrela 222.
Cedrelaceen 221.
Cedroxylon KRAUS 162 163; C. Braunianum KR. 163; C. jurassicum KRAUS 163; C. pertinax KRAUS 163; C. Withami KR. 163.
Cedrus 163 166 181; C. Deodara 181.
Celastophyllum 228.
Celastraceen 228.
Celastrus L. 228.
Celtideen 212 213.
Celtis Hyperionis UNGER 213.
Cembra 182.
Centrolepidaceen 203.
Centrolepis 203.
Centrospermen 214.
Cephalotaxites 167.
Cephalotaxus 146 163 168 178 181.
Ceratiola 233.
Ceratopetalum SM. 241.
Cerapetalum gummiferum 241; C. haeringianum ETTINGSH. 241.
Ceratophyllum L. 244; C. demersum L. 244.
Ceratostrobus 173; C. VELENOWSKY 173.
Ceratozamia 147.
Cerbera 264.
Cercis L. 253 254; C. inaequalis SAP. 253; C. Siliquastrum L. 253 268.
Cereus 243.
Chaerophyllum 233.
Chamaecyparis europaea SAP. 169.
Chamaerops 204 205.
Chara 23; C. Bleicheri SAP. 23; C. Grepini HEER 23; C. hispida L. 23; C. Jaccardi HEER 23; C. Medicaginula BRONGNIART 23.
Characeen 23.
Cheilanthes 43 149.
Cheiranthera 228.
Cheirolepis SCHIMP. 174.
Cheirolepis Escheri HEER 174.
Chelepteris CORDA 46.
Chenopodiaceen 214.
Chionanthus L. 264.
Chiropteris digitata HEER 51.
Chorionopteris gleichenioides CORDA 40.
Cinchonidium 266 267.
Cingularia WEISS 139; C. typica WEISS 127 138.
Cinnamomum 445; C. Felixi CONW. 216; C. lanceolatum HEER 216 246; C. prototypum CONWENTZ 216; C. Rossmässleri HEER 216; C. Scheuchzeri HEER 216.
Cissites 312.
Cissus 231 239.

Cistifloren 217.
Cistinocarpum CONWENTZ 217.
Cistus L. 217.
Cladophlebis 41.
Cladoxyieae 58.
Cladoxylon dubium UNGER 46 58; C. mirabile UNGER 50 58.
Cladrastis 253.
Clathraria MANTELL 81 86 151; C. Lyelli 152.
Clathropodium 151 155; C. foratum SAP. 153; C. sarlatense Sap. 152; C. Trigeri SAP. 155.
Clathropteris BRONGNIART 38; C. Münsteriana 39; C. witbyensis NATH. 39.
Clavija 260.
Clematis L. 216; C. Sibiriakoffii NATH. 216.
Clepsidropsis UNGER 269.
Clerodendron L. 265; C. latifolium 265; C. serratifolium 265.
Clethra L. 258 259; C. arborea L. 260; C. Berendtii 258; C. helvetica HEER 259.
Clusiaceen 217.
Cocconeis EHRENBG. 18.
Cocculites Kanii SAP. 215.
Codonospermum 147.
Colpoxylon aeduense RENAULT 157
Colutea L. 253.
Combretaceen 245.
Combretum L. 245; C. europaeum O. WEBER 245.
Comelinaceen 203.
Comelinites dichorisandroides 203.
Compositen 268
Conchophyllum Richthofenii 167.
Condylites sqamatus 176.
Confervites 16.
Coniferen 160; C., Bau des Holzes 163.
Coniopteris SAP. BRONGNIART 41.
Connaracanthium roureoides CONW. 222.
Connaraceen 221.
Conostoma 147.
Contorten 263.
Convallarites 55.
Convolvulaceen 265.
Cocculus latifolius SAP. 215.
Copaifera 254; C. kymeana Ungeri 252; C. radobojana UNGER 252.
Cordaianthus 145 146; C. anomalus CARRUTHERS 146; C. Grand' Euryi 145 146; C. Lindleyanus CARRUTH. 146; C. Lacattii 145; C. Penjoni 145; C. Saportanus 145; C. subglomeratus 145; C. Williamsoni 145 146; C. Zeilleri 145 146.
Cordaicarpus 146.
Cordaicladus 142.
Cordaioxylon GRAND' EURY 143.
Cordaiteen 11 141; C., Bau der 142; C., Bewurzelung der 141; C., Blätter der 144; C., Samen der 146.
Cordaiten 64.
Cordaites 67 144 166; C. angustifolia 142; C. duplicinervis GRAND' EURY 144; C. microstachys 142; C. tenuistriatus RENAULT 144.
Corema 233.
Coriaria L. 222; C. lanceolata SAP. 222; C. loclensis HEER 222; C. longaeva SAP. 222; C. myrtifolia Z. 222.
Coriarieen 221 222.
Cornaceen 236.
Cornus L. 236 237; C. benthamioides GÖPP. 237; C. canadensis L. 237; C. Deickii HEER 237; C. Emmonsii LESTER WARD 236; C. Fosteri LESTER WARD 236; C. hyperborea HEER 236; K. Hellogii LESQ. 236; C. macrophylla HEER 236; C. mas L. 237 238; C. orbifera HEER 236; C. ovalis LESQ. 236; C. rhamnifolia HEER 236; C. sanguinea L. 237; C. Studeri HEER 236; C. suecica L. 237.
Corallorhiza 98.
Coscinium fenestratum 215.
Coscinodiscus EHRENBG. 18.
Cotonenster 248 249.
Corylopsis 240.
Corylus 211; C. elegans WAT. 240.
Craspedodrom 11.
Crataegus 248; C. palaeopyracantha SAP. 248; C. Pyracantha L. 248.
Credneria 235; C. rhomboidea VELENOVSKY 239.
Crednerieen 214.
Crematopteris 42.
Crossotheca ZEILL. 40; C. asteroides ZEILL. 40; C. Crepini ZEILL. 40.
Cryptomeria 173; C. japonica 173; C. Sternbergi 173.
Ctenis 42.
Ctenophyllum 150 151: C. Braunianum FONT 151.
Ctenopteris 42.
Cucumites BOWERBANK 268.
Culmites ETTINGSH. 170.
Cunninghamia 10 163 170 180; C. elegans 170.
Cunninghamites 176; C. squamosus HEER 173.
Cunonieen 238.
Cunonia capensis 241.
Cupania 223.
Cupanites SCHIMPER 223.
Cupanoides BOWERBANK 223.
Cupressaceen 168.
Cupressinites curtus BOWERBANK 169.
Cupressinoxylon GÖPP. 163.
Cupressoxylon KRAUS 163.
Cupressus 170 184; C. Pritchardi GARDN. 170.
Cupediferen 210.
Cussonia THBG. 235; C. polydris 235.
Cyathea 25 43.
Cyatheaceen 26.
Cyatheites 29.
Cyathocarpus eucarpus 32.
Cycadeen 10 148; C., Blüthen 148 150; C., Stämme der 151.
Cycadeospermum 148.
Cycadites 148 151; C. Blandfordianus OLDHAM 148; C. confertus OLDHAM 148; C. cutchensis FEISTM. 148; C. Delessei SAP. 148; C. Dicksoni HEER 148; C. gyrosus GÖPP. 148; C. Lorteti SAP. 148; C. Morrisianus DUNK. 148; C. pectinatus BERGER 148; C. rajmahalensis OLDHAM 148; C. rectangularis BRAUNS 148; C. Römeri Schenk 148; C. Stenstrupi HEER 148; C. taxodinus GÖPP. 148; C. zamioides LECKENBY 148.
Cycadoidea 152; C. macrophylla BUCKL. 153; C. microphylla BUCKL. 153.
Cycadolepis 151.
Cycadopteris ZIGNO 41 42; C. Brauniana ZIGNO 41.
Cycadorachis 151.
Cycadospadix 148; C. Hennocquei SCHIMP. 148; C. Moreauanus SAP. 148.
Cycadoxylon 157; C. Fremyi RENAULT 152.
Cycas 10 146 148 152; C. circinalis 148; C. revoluta 148.
Cycocladia LINDL. 25; C. GOLDENB. 67.
Cyclopitys Heerii SCHMALH. 172; C. Nordenskiöldi SCHMALH. 172.
Cyclopteris 25 42 51 182; C. BUNBURY 160.
Cyclostigma hercynieum WEISS 99; C. australe FEISTM. 99; C. densifolium 99; C. Griffithii 99; C. hercynicum WEISS 99; C. Kiltorkenes HEER 99; C. minutum 99; C. osnabrugense WEISS 99.
Cydonia 248 249; C. antiquorum HEER 249; C. chloranthoides NATH. 249.
Cylindropodium 151; C. liasinum SAP. 152.
Cymopolia LAMOUX 20 21; C. barbata KTZG. 20.
Cyparissidium HEER 175; C. minimum VEL. 175.
Cyperites 206.
Cyperus 206.

Cypselites 268.
Cystoseira AG. 22.
Cystoseirites 22.
Cytisus 252 254.
Czekanowskia HEER 166 168 181.

D

Dacrydium 167.
Dactylopora eruca CARP. 20.
Dactyloporella GÜMBEL 20.
Dactylotheca 29.
Dadoxylon ENDLICHER 143 162; D. annulatum 165; D. antiquius 165; D. Hallii 165; D. materiarum 165; D. Newberryi 165; D. Oldhamium 195; D. protopityoides 143; D. Quandogianum 143.
Dalbergia 254.
Dammara 10 151 162 170 178; D. albens PRESL 170; D. crassipes GÖPP. 170.
Dammarites 170; D. albens PRESL 151; D. crassipes 151 153.
Danaea 25.
Danaeaceen 27.
Danaeites asplenioides 34; D. Brongniarti 34; D. Heerii 34; D. sarepontana STUR 36 35.
Danaeopsis 35; D. lunzensis STUR 35; D. marantacea HEER 34.
Daphnaceen 254
Dasycladeen 19.
Davallia 41.
Davallieen 26.
Debeya MIQ. 235.
Decaisnella MUN. CHALM. 20.
Dechenia euphorbioides GÖPP. 79; D. Römeri GÖPPERT 79.
Dermatophyllites GÖPP. 232 233.
Dermatophyllum 167.
Desmopteris 31.
Deutzia divaricata CONW. 242; D. gracilis SIEB. et ZUCCAR. 242; D. scabra THBG. var. fossilis NATH. 242; D. tertiaria CONW. 242.
Dewalqea SAP. et MAR. 216 235.
Diacalpe 40.
Diachaenites HEER 234.
Diatomaceen 17.
Dicalamophyllites 180; D. Altendorfense STERZEL 180.
Dichoneuron Hookeri SAP. 205.
Dichopteris ZIGNO 41.
Dicksonia 40 47.
Dicksoniites Plukenetii STERZ. 40.
Dicotylen 207.
Dicranophyllum GRAND' EURY 166 126; D. gallicum GRAND' EURY 166; D. striatum GRAND' EURY 166; D. robustum ZEILL. 166.
Dictamnus 219; D. Fraxinella PERS. 219; D. Fraxinella PERS. var. fossilis NATH. 219; D. major SAP. 219.
Dictyolithes 17.
Dictyophyllum FR. BR. 39; D. acutilobum 39; D. Braunianum 39; D. Leckenbyi ZIGNO 39; D. Münsteri NATH. 39; D. Nilsoni 39; D. obtusilobum 39; D. rugosum LINDL. et HUTT. 39.
Dictyopteris BRONGN. 42.
Dictyothalamus 184; D. Schrollianus GÖPP. 183.
Dictyoxylon BRONGN. 72 79 83 88 89 196.
Dictyoxylon radicans WILL. 193.
Didymophyllum 79 91 98 99; D. Schottini GÖPP. 99.
Dillenia 232; D. eocaenica SAP. 217.
Dilleniaceen 217.
Dioonites 150.
Dioscoreen 11 203.
Diospyrinen 261.
Diospyros L. 161 262 263; D. brachysepala A. BR. 261; D. D. Lotus L. 261 263; D. protolotus 263; D. Zollikoferi UNGER 261.
Diplazites 33; D. emarginatus GÖPP. 33; D. unitus BRONGN. 33.
Diplopora 21; D. annulata SCHAFH. 21.
Diplotesta 147.
Diplotmema 40; D. geniculatum STUR 40; D. Zwickauense STUR 40.
Diploxylon cycadeoideum 75.
Dipterocarpus 217.
Dipterocarpus Verbeckianus HEER 217.
Discopteris STUR 30.
Dodonaea L. 224; D. confusa SAP. 224; D. Decaisneana SAP. 224; D. prisca O. WEBER 224; D. Salicites ETTINGSH. 224.
Dolerophyllum SAP. 182 183 205; D., Blüthen der, 183.
Dolerопterideae 183.
Dolichites UNGER 252; D. europaeus UNGER 252; D. maximus UNGER 252.
Doliostrobus Sternbergi MARION 172.
Doodya 9.
Dorycordaites GRAND' EURY 144.
Dracaena 202.
Drepanophycus spiniformis GÖPP. 59.
Dryandra 256.
Dryas integrifolia VAHL 250; D. octopetala L. 250.
Dryophyllum DEBEY 210 241.

E

Ebenaceen 261.
Ebenoxylon 210.
Echinostachys BRONGN. 55 188; E. cylindrica BRONGN. 188; E. oblonga BRONGN. 188.
Echinostrobus SAP. 170; E. Sternbergi 175.
Echitonium Geinitzii ETTINGSH. 264; E. microspermum UNGER 264; E. superstes UNG. 264.
Edraxylon 198.
Ekbalium Elaterium 218.
Elaeagnaceen 286.
Elaeocarpus 217; E. Albrechti HEER 218.
Elaphrium UNGER 221.
Elatides HEER 171 180.
Eleutherophyllum STUR 54 59.
Embothrites ETTINGSH. 256.
Empetrum 233; E. nigrum L. 233.
Encephalartus LEHM. 146 194; E. Goreixianus SAP. 148.
Engelhardtia LESCHEN. 5 211.
Entada primigenia 252; E. Polyphemi UNGER 252.
Entomolepis cynarocephala SAP. 182.
Eolirion SCHENK 166.
Eopteris SAP. 43.
Ephedra L. 184 185; E. alata 184; E. GÖPP. 257.
Ephedrites GÖPP. 184 257; E. antiquus 184; E. armaillensis 184; E. Sotzkianus UNGER 184.
Epipogum 98.
Equisetaceen 53.
Equisetites STBG. 54; E. brevidens SCHIMPER 54; E. lingulatus GERM. 54; E. mirabilis 54; E. Wrightii DAWS. 54.
Equisetum 53 117 122 123 127; E. arenaceum SCHIMP. 53 54; E. Burchardti 54; E. columnare BRONGN. 53; E. infundibuliforme 139; E. laterale LINDL u. HUTTON 56; E. Meriani 56; E. Münsteri 54.
Eremophyllum LESQ. 214.
Erica arborea L. 260.
Ericaceen 258 259.
Erici(o)phyllum ternatum CONW. 258.
Eriocaulon 203.
Eriotesta BRONGN. 147.
Erodium L. 219; E. nudum CONWENTZ 219.
Ervum 252.
Erythroxylaceen 222.
Espera Decaisne 21.
Ettingshausenia STIEHLER 235.
Eucalamites WEISS 124 125; E. cruciatus WEISS 125; E. multiramis WEISS 125; E. ramosus WEISS 125.
Eucalamostachys WEISS 130.
Eucalyptus L' HERIT. 246 247; E. americana LESQ. 248; E. eocaenica ETTINGSH. 247; E. Geinitzi HEER 247; E. haeringiana ETTINGSH. 247.
Eunotia EHRENBG. 18.
Eupodium PRESL 33.
Euryphyllum Whitteanum O. FEISTM. 160.

Euphorbia amissa HEER 232; E. amygdaloides L. 232; E. splendens 82.
Euphorbioides prisca O. WEB. 232.
Eurysacis SCHLZE. 173.
Euscaphis SIEB. et ZUCCAR 223.
Excoecaria radobojana UNGER 255.
Evonymus L. 228.

F

Fagus 210 211.
Farne 22 26.
Farne, Bau der Blätter 43; F., Blattstiele der 44; F., Gruppen der 26; F., leptosporangiate 35; F., Stämme der 46.
Favularia 80 81 82 83 89.
Favulariae acutae 82; F. centratae 82; F. contiguae 82; F. decoratae 82; F. excentratae 82; F. laeves 82; F. obtusae 82.
Fayolia REN. et ZEILL. 186 187 188; F. dentata 187; F. grandis 187; F. Sterzeliana WEISS 187.
Fegonium UNGER 210.
Feildenia HEER 141 160 166.
Ficus 213 214; F. Carica L. 213.
Filicinen, heterospore 51.
Fittonia CARRUTHERS 151; F. Schenkii SAP. 152.
Flabellaria 205; F. borassifolia 142; F. chamaeropifolia GÖPP. 151; F. Johnstrupi HEER 205; F. principalis 142.
Flechten 16.
Flemmingites 69.
Florideen 21.
Folliculites kaltennordheimensis ZENKER 257.
Fontinalis 201.
Forskolea 214.
Forskoleanthemum nudum CONW. 214.
Fothergilla 136 240.
Fragaria L. 249; F. Haueri STUR 149.
Fragilaria AG. 18.
Fraxinus L. 263; F. denticulata HEER 263; F. excelsior L. 263; F. Johnstrupi HEER 263; F. juglandina SAP. 263; F. lonchoptera ETTINGSH. 263; F. macrophylla 263; F. macroptera ETTINGSH. 263; F. Ornus 263; F. stenoptera HEER 263.
Frenela 169 170.
Frenelites europaea 169.
Frenelopsis Hoheneggeri SCHK. 170.
Fricia nobilis VELENOWSKY 150.
Fucoiden 22.
Fucoides BRONGN. 196 177 180.

G

Galionella EHRENBG. 18.
Gangamopteris FEISTM. 42.
Gardenia 266; G. Braunii HEER 266; G. florida THBG. 266; G. Meriani HEER 266.
Gastonia 235.
Gastrolobium 252.
Gaultheria KALM 259.
Geinitzia UNGER 173; G. cretacea SCHIMPER 173; G. cretacea UNGER 175; G. formosa 173 175; G. formosa HEER 173; G. hyperborea HEER 175.
Genista L. 202.
Gentianaceen 263.
Geonoma MART. 205.
Geraniaceen 219.
Getonia UNGER 221 265; G. membranacea SCHIMP. 265.
Gingko 5 10 56 146 147 154 163 164 165 166 167 168 171; G. adiantoides HEER 165 269; G. adiantoides UNGER 269; G. antarctica SAP. 166: G. biloba 165; G. crenata NATH. 165; G. integerrima 181; G. laramiensis LESTER WARD 269; G. primigenia SAP. 165.
Gingkophyllum SAP. 166; G. G. flabellatum SAP. 167; G. Grasseti SAP. 166; G. Kamenskianum SAP. 167.
Gleditschia 153 154.
Gleichenia 25.
Gleicheniaceen 26.
Glossozamites SCHIMP. 150.
Glumifloren 206.
Glyptodendron eatonense 60.
Glyptolepidium HEER 174.
Glyptolepis coburgensis SCHIMP. 174.
Glyptostrobus 164 172; G. europaeus HEER 172; G. grönlandicus HEER 172.
Gnetaceen 184.
Gnetum 147.
Gnetopsis REN. 184 185; G. elliptica 138 184 185; G. hexagona 184; G. trigona 184.
Gomphonema AG. 18.
Goniolina D'ORBIGNY 190 191 192 206.
Grammatophora AG. 18; G. EHRENBG. 18.
Grand' Eurya ZEILLER 29 31; G. autunensis 29; G. Renaulti 29.
Grilletia Sphaerospermii REN. 16.
Gruinales 219.
Guajacites Massalongo 220.
Guilielmites GEINITZ 205.
Gutbiera angustiloba PRESL 38.
Gymnocladus 252 253.
Gymnospermen 141.
Gyrocalamus palatinus 187.
Gyroporella GÜMB. 31.
Gyroporella vesiculifera GÜMBEL 21.
Gyropteris 44.

H

Hakea SCHRAD. 256.
Haliserites Dechenianus GÖPP. 59.
Halonia LINDL. u. HUTTON 67 60 78.
Halymenidium 21.
Halymenites 21.
Hamamelidaceen 238 239.
Hamamelidanthium succineum CONW. 240.
Hamamelis 240 241.
Hamamelites 240; H. fothergilloides SAP. 241.
Hapalopteris chaerophylloides STUR 29.
Haplocalamus UNG. 45.
Haploporella GÜMBEL 20.
Hauptfelder 13.
Hawlea Miltoni STUR 28; H. pulcherrima CORDA 30.
Hawleen 27 30.
Hedera 235 236; H. aquamara 236; H. auriculata HEER 236; H. Brunneri 336; H. Helix 236; H. Kargii HEER 236; H. Maccluri HEER 236; H. minuta 236; H. parvula 236; H. prisca SAP. 236.
Helicteres 186.
Helictoxylon 210.
Helleborus 235.
Helminthostachys 37.
Helobieen 206.
Helophyton 110 120.
Helosis 189.
Hemitelia 25 43.
Heterangium CORDA 198 199; H. Grievei 198 199; H. paradoxum CORDA 198; H. tiliaeoides WILLIAMSON 198 199.
Heterocalyx SAP. 121 265.
Heteropteris 227.
Hexapterospermum BRONGN. 147.
Hibbertia 233; H. amoena 233; H. latipes 233; H. tertiaria 233.
Hieracites salyorum SAP. 268.
Himantidium EHRENBG. 18.
Hippocastaneen 223.
Hippophaë L. 223.
Hippuris vulgaris L. 243.
Hippurites gigantea LINDL. et HUTT. 125.
Hiraea borealis ETTINGSH. 227.
Holopleura Victoria CASPARY 270.
Huttonia STBG. 125 134; H. spicata STBG. 134.
Hydrocharis L. 207.
Hymenophyllaceen 26 35 37.
Hymenophyllites 37 42; H. delicatulus ZEILL. 37.
Hymenophyllum 37; H. Weissii SCHIMP. 37.
Hyoseris L. 268.
Hyoserites Schultzianus ETTINGSH.
Hyphodrom 12.
Hysterophytae 257.

I

Idiophyllum LESQ. 42.
Ilex L. 228 267; I. Aquifolium L. 228; I. canariensis L. 228, var. pliocaenica SAP. 228; I. Falsani SAP. 228; I. glacialis ETTINGSH. 228; I. Hartungi HEER 228.
Ilsaephytum WEISS 100.
Incrustation 13 14.
Inolepis HEER 175.
Inga 253.
Irideen 203.
Iris 202; I. Escheri HEER 203.
Isoëteen 57.
Isoëtes 61 74 75 76 84 144; I. Braunii UNGER 57; I. Scheuchzeri HEER 57.
Isoëtites cruciformis MÜNSTER 57.
Itieria SAP. 176.
Itea 243.
Ixora 266.

J

Jacaranda 266; J. borealis 266.
Juglandaceen 211.
Juglans 5 142 207; J. cinerea L. 211; J. Göpperti LUDW. 211; J. nigra L. 211; J. tephrodes UNGER 211; J. regia 211.
Juncaceen 203.
Juncus 203.
Juniperus 170.

K

Kaidacarpum HEER 190 192 206.
Kalopteris 44 200.
Kaloxylon WILL. 193; K. Hookeri WILLIAMSON 199.
Kalymna 45.
Kaulfussieen 27.
Kaulfussia 32 41.
Kenedya 252.
Knorria 63 79 90 97 195; K. acutifolia GÖPP. 65; K. imbricata 65; K. longifolia 91 99.
Koelreuteria 5 222; K. paniculata 222.
Krannera CORDA 151 205; K. mirabilis CORDA 151.

L

Labatia 228.
Labiatifloren 215.
Laccopteris PRESL 38; L. Braunii GÖPP. 38; L. Münsteri SCHENK 38; L. Phillipsii ZIGNO 38.
Lageniopteris REN. 44; L. obtusiloba 44.
Lagenostoma WILLIAMSON 147 185.
Langsdorffia 189.
Laportea 214 239.
Larix 163 166; L. Kaempferi 174.
Lastraea 43.
Laubhölzer, fossile 209.
Lauraceen 215 216.
Laurelia rediviva UNGER 215.
Laurinium UNGER 210.
Laurinoxylon SCHENK 210.
Laurus canariensis L. 216; L. nobilis L. 216.
Ledum limnophilum HEER 259.
Leguminosen 251.
Leguminosites UNGER 252; L.
Leiodermaria 76 79 81 82 83 85 86.
Leitbündel, Anhänge der 9.
Leitbündelverlauf, bogenläufiger 12; L. der Dicotylen 11; L. der Farne 6; L., fächerförmiger 13; L., gefiederter 13; L. der Gymnospermen 9; L. der Monocotylen 10; L., strahliger 12.
Lemna scutata DAWS. L. WARD 203
Lepidanthium SCHIMP. 149.
Lepidocaryopsis Westphaleni STUR 151.
Lepidodendreen 60; L., Blattpolster der 61; L., Blätter der 61 70; L., Dichotomie der 75; L. Fructificationen der 67; L., Stämme der 60 72; L., Verzweigung 77.
Lepidodendron 52 63 64 67 70 75 77; L. 82 83 84 85 89; L. 90 97 120 131 132 180; L. brevifolium ETTINGSH. 60; L. commutatum 62; L. diplotegioides LESQ. 62; L. Harcourti 77; L. Haidingeri ETTINGH. 61; L. Harcourtii 70; L. Harcourti WITH. 75 76 77 77 79 89; L. Jutieri 78; L. Jutieri RENAULT 89; L. longifolium BRONG. 60; L. nothum UNGER 64 77; L. rhodumense RENAULT 72 79; L. Richteri UNGER 77; L. Rouvillei SAP. et MARION 70; L. Russelianus BINNEY 70; L. selaginoides 77; L. selaginoides STERNBG. 61 79; L. selaginoides WILLIAMSON 73; L. squamosum 77; L. tenerrimum 65; L. vasculare BINNEY 73 74 75 77 79; L. Veltheimianum STBG. 62 63 64 120; L. Williamsoni SOLMS 76 79.
Lepidophloios 63 66 67 70 77 78 82; L. acadianus 64: L. acuminatus WEISS 66; L. brevifolius 70 77; L. dilatatus LESQ. 70; L. laricinus STBG. 66 67; L. macrolepidotus GOLDENB. 67; L. macrolepidotus WEISS 70.
Lepidophyllum 67 68.
Lepidopteris 42.
Lepidostrobus 52 67 70; L. Bailyanus SCHIMPER 99; L. Brownii SCHIMPER 70; L. Dabadianus SCHIMP. 68 70; L. Hibbertianus BINNEY 70; L. levidensis BINNEY 70; L. ornatus HOOKER 68; L. Wünschianus BINNEY 68 70.
Lepidoxylon anomalum LESQ. 167.
Leptocaryon 174.
Leptomeria 255.
Leptophloeum rhombicum DAWSON 64.
Leptospermites SAP. 247.
Leptospermum 246.
Leptostrobus HEER 174 175.
Leptoxylon geminum 75.
Lescuropteris SCHIMP. 42.
Leucothoë 258.
Libocedrus 169: L. salicornioides HEER 170.
Ligula 61.
Ligularbildung 82.
Lillia 215.
Liliifloren 202.
Limnophyllum 203.
Linociera SW. 264; L. dubia UNGER 264.
Linum oligocänicum CONWENTZ 219 232.
Liquidambar L. 224 239; L. acerifolium UNGER 239; L. europaeum 239 240; L. formosana HANCE 240; L. Göpperti WAT. 240; L. integrifolium LESQ. 240; L. Maximowiczii MIQ. 239 240; L. orientale MILL. 239; L. pliocaenicum GEYL. 239; L. protensum UNGER 239; L. styraciflua L. 239.
Liriodendron 216; L. laramiense LESTER WARD 216.
Lithiotis 22; L. problematica 22.
Lithocarpicae 226.
Lithothamnium jurassicum GÜMB. 22; L. mammillosum GÜMB. 22; L. nummuliticum GÜMBEL 22; L. parisiense GÜMB. 22; L. perulatum GÜMB. 22; L. ramosissimum UNGER 22.
Livistona 205.
Lomatia R. BR. 256; L. eocaenica ETTINGSH. 256; L. Pseudo-Ilex UNGER 256.
Lomatophloios 70; L. crassicaulis 77 CORDA; L. crassicaulis WEISS 66.
Lomatopteris 42.
Lonchopteris BRONGN. 42; L. Mantelli 42.
Lonicera deperdita 267; L. Xylosteum L. 267.
Loniceraceen 266 267.
Loranthacites 257.
Loranthus succineus 257.
Lycopodiaceen 56.
Lycopodinen, heterospore 60.
Lycopodites 47; L. comosus 47; L. denticulatus 56; L. elongatus 56; L. falcatus 47; L. Gutbieri GÖPP. 57; L. leptostachyus GOLDENBERG 57; L. macrophyl-

lus 57; L. Matthewsii 57; L. Meeckii Lesq. 56; L. pendulus Lesq. 56; L. pennaeformis 58; L. primaevus 57; L. Richardsoni 57; L. Stockii 56; L. Vanuxemii 58.
Lycopodium 56 57 60 85; L. abietinum 126; L. Phlegmaria 58; L. punctatum B. Renault 58; L. Renaulti A. Brongniart 58; L. Selago L. 65.
Lyginodendron 195 196 198 199; L. Landsboroughii Gourlie 195; L. Oldhamium Williamson 192 195 197.
Lygodium 27 43.

M

Maakia Mexim. 253.
Macclintockia Heer 214 215.
Machaerium 254.
Macrantha 226.
Macreightia A. Dc. 232; M. microcalyx Ettingsh. 262; M. ovalis Unger 262.
Macropterygium 150.
Macrostachya 125 134 135 136; M. carinata Andrä 136; M. Geinitzii Stur 136; M. infundibuliformis 132 136; M. infundibuliformis Solmsii 132; M. Hauchecornii Weiss 136; M. Solmsii Weiss 139.
Macrotaeniopteris 42.
Magnolia 215.
Magnoliaceen 215.
Mahernia 215.
Majanthemophyllum 203.
Malacotesta 147.
Malpighiaceen 222 226.
Malpighiastrum Göpp. 226; M. janusiaeforme Sap. 226; M. Junghunianum Göpp. 226; M. teutonicum Schenk 227.
Malvaceen 217.
Manicaria 205.
Mantellia Brong. 151 152; M. inclusa Carruthers 153; M. nidiformis Carruthers 153.
Marattiaceen 27.
Marattia 25 29 30 34 41.
Marattieen 27.
Marattiopsis 43.
Marchantien 23; M. sezannensis Sap. 23; M. sinuosa Sap. 23.
Marimina Unger 204.
Marsilia 51 120 125; M. cretacea Heer 51; M. grandis Heer 51; M. Marioni A. Br. 51.
Marsilidum Schenk 51 100; M. speciosum 51.
Marzaria Zigno 41.
Matonia 37 31.
Matonidium 39.
Medullosa Cotta 45 155 157 159 159 198; M. Kinnei Schenk 157; M. Leuckarti Göpp. 45 156 159; M. Ludwigii Göpp. u. Leuckart 156 158 159 198; M. stellata Cotta 155 157 158 198.
Medulloseen 155; M., Bau der 156.
Megalopteris Dawson 183; M. Hart. 42.
Megaphytum Artis 46.
Melaleuca 246.
Melastomaceen 245.
Melastomites Druidum Unger 245; M. lanceolatus O. Weber 245; M. radobojana Unger 245.
Melosira Ag. 18.
Mengea palaeogena Conw. 250.
Menispermaceen 205.
Menyanthes 263; M. arctica 263; M. tertiaria 263; M. trifoliata L. 263.
Merianopteris 42.
Meridion Ag. 18.
Mesoneuraster 42.
Metrosideros A. Br. 247.
Meyenites 210.
Microdictyon 42.
Micropodium Sap. 254.
Microptelea Sap. 213.
Microzamia gibba Corda 130.
Mimosa L. 252; M. palaeogaea Unger 252; M. Pandorae 252.
Mimoseen 231.
Mimosites 252 253.
Mittelnerv 4.
Mohria 27.
Monocotylen 200.
Monimiaceen 215.
Monotropa microcarpa Heer 259.
Moreen 213.
Moriconia cyclotoxon Debey et Ettingsh. 170.
Morinda 266 267.
Myelopitys medullosa Corda 157.
Myelopteris Renault 45.
Myeloxylon Brongn. 155 156 270; M. elegans Brong. 45; M. Landriotii 45; M. radiata 45.
Myoporum 265.
Myrcia lancifolia Fried. 247.
Myrica 256; M. acutiloba Brongn. 212; M. asplenifolia Rich. 212 256.
Myricaceen 212 256.
Myriophyllites capillifolius Unger 243.
Myriophylloides Hicks und Cash 119 120 139; M. Williamsonis 118 119.
Myriophyllum alternifolium L. 244
Myriotheca Desaillyi 31.
Myristaceen 215.
Myristicophyllum Geyler 215.
Myrsinaceen 260.
Myrsine L. 241 260.
Myrsinopsis succinea Conwentz 260.
Myrtaceen 246.
Myrtifloren 243 245.
Myrtophyllum Heer 247; M. grandifolium Fried. 247; M. Schübleri Heer 247.
Myrtus L. 247 248; M. atavia Sap. 247; M. communis L. 247 248; M. synaphaefolia Fried.; M. Veneris Gaud. 247.
Musa 182.
Musophyllum 206.

N

Najadaceen 203.
Najadita Gardner 201.
Najadonium Ettingsh. 204.
Najadopsis Heer 204.
Najas L. 204.
Nathorstia Heer 35.
Navicula Bory 18.
Negundo 224 225.
Nelumbium 217.
Nemopanthes Raf. 228.
Nematophycus Carruthers 23 60; N. Hicksii Etheridge 165.
Nematophyllum angustifolium 136
Nematoxylon crassum Lesq. 165.
Neomeris Harvey 20 21 29.
Nephelium L. 223; N. Litchi L. 224; N. Iovis Unger 223.
Nerium Röhlii Hos. u. v. d. Mark 265; Nerium Oleander L. var. pliocaenicum Sap. et Marion 265.
Nervatio Anaxeti 9; N. Ctenopteridis 6; N. Cyclopteridis 7 13 42; N. Cyrtophlebiae 7; N. Doodyae 8; N. Doodyae appendiculata 9; N. Drynariae 9; N. Drynariae irregularis 9; N. Eupteridis 7 42; N. Goniophlebii 7; N. Goniopteridis 7 8; N. Goniopteridis appendiculata 9; N. Marginariae 8; N. mixta 12; Nervatio Neuropteridis 7 42; N. Pecopteridis 7 42; N. Phlebodii 9; N. Phlebodii appendiculata 9; N. Pleocnemiae 7 8; N. Pleocnemiae appendiculata 9; N. reticulata 12; N. Sageniae 8; N. Sageniae appendiculata 9; N. Sphenopteridis 7 42; N. Taeniopteridis 7 10 34.
Neuropteridium 42.
Neuropteris Brongn. 42 45; N. Loshii 44.
Nilsonia Brongn. 41 12.
Nipa 205.
Nipadites Bowerbank 205; N. provincialis Sap. 203.
Nitella 23.
Nitzschia Hassal 18.
Noeggerathia Lindl. et Hutt. 36 37 141 167; N. foliosa Sternbg. 36; N. Göpperti 182; N. palmaeformis 142.
Nöggerathiopsis O. Feistm. 141 159; N. Hislopi 160; N. prisca 160

Nordenskiöldia borealis HEER 218.
Notelaea VENT. 264.
Nucule membrane WILLIAMS. 147.
Nycotomyces UNGER 16.
Nymphaeaceen 215 216 270.
Nyssa L. 237 238; N. aquatica L. 237; N. europaea HEER 238; N. obovata O. WEBER 238; N. ornithobroma UNGER 238; N. stiriaca UNGER 238; N. Vertumni UNGER 238; N. vetusta NEWBERRY 237; N. villosa MICHA. 237.
Nyssidium HEER 237 238.

O

Odontopteris 42.
Oenanthe Lachenalii 234.
Oidosphaera WILLIAMSON 53.
Olacaceen 221.
Oldhamia 17.
Olea L. 263 264; O. americana 263; O. europaea 264; O. praemissa LESQ. 263.
Oleaceen 263.
Oleandridium SCHIMP. 42 270.
Oligocarpia GÖPP. 30; O. Brongniarti STUR 28; O. Gutbieri GÖPP. 28 30; O. lindsaeoides STUR 28.
Omalanthus 232.
Onagrariaceen 244.
Oncopteris Neuwalli DORMITZER 47.
Ophioglossaceen 27 34 36.
Ophioglossum 27 144.
Opuntiaceen 243.
Oreodaphne foetens 210.
Oreodoxa 205.
Orioporella 21.
Ormoxylon erianum DAWS. 165.
Orphanidesia BOISS. 258.
Orpharidesites primaevus CASP.
Oryza 206.
Osmunda 43 50 51.
Osmundaceen 27 39.
Osmundites Dawkeri DAWS. 50; O. schemnitzensis UNGER 50.
Osyris L. 255; O. alba L. 255; O. ovata CASP. 255; O. Schiefferdeckeri CASP. 255.
Ostrya 211.
Otopteris LINDL et HUTTON 149.
Otozamites 10 149 150; O. brevifolius BRAUN 149.
Ottelia americana LESQ. 203; O. parisiensis 207.
Ovulites 21.
Oxalidaceen 219.
Oxalidites averhrorides CONWENTZ 219; O. brachysepalus CASPARY 219.
Oxylobium 242.

P

Pachyphyllum SAP. 179; P. Brardii SAP. 180; P. cirinicum SAP. 179; P. Orbignyanum SAP. 180; P. rigidum SAP. 179.
Pachytheca DAWS. 59 60.
Pachytesta BRONGN. 147; P. incrassata BRONGN. 147.
Pagiophyllum HEER 177 179.
Palaeobramelia ETTINGSH. 186.
Palaeocarya SAP. 211.
Palaeocampestria 225.
Palaeocyparis SAP. 170 176.
Palaeomacrantha (Acera) 226.
Palaenegundo (Acera) 225.
Palaeopteris 37 42.
Palaeopyrum SCHMALB. 206.
Palaeorubra (Acera) 225.
Palaeospathe SCHIMPER 142 205; P. sarthensis CRIÉ 205.
Palaeospicata (Acera) 225.
Palaeostachya WEISS 138 136; P. arborescens WEISS 125 134; P. gracillima WEISS 134; P. pedunculata WEISS 139; P. pedunculata WILLIAMSON 134 137.
Palaeostrobus 151.
Palaeovittaria FEISTM. 42.
Palaeoxylon BRONGN. 162.
Palaeoxyris carbonaria SCHIMP. 186; P. helicteroides 186; P. regularis BRONGN. 185.
Palissya ENDL. 171 176; P. Braunii 176; P. aptera SCHENK 176.
Paliurus L. 229 249; P. Colombi HEER 229; P. Florissanti LESQ. 229; P. orbiculatus SAP. 229; P. ovoideus LESQ. 229; P. Pavonii UNGER 229; P. tenuifolius HEER 229; P. Thurmani HEER 229.
Palmacites Daemonorops HEER 204 205.
Palmen 204.
Palmoxylon SCHENK 204; P. punctatum SCHENK 270.
Panax 234; P. circularis HEER 234; P. Matheroni SAP. 234; P. Nordenskiöldi HEER 234; P. orbiculatus HEER 234.
Pandanaceen 205 270.
Pandanus L. 141 201; P. Simildae STIEHLER 270.
Panicum L. 206; P. pedicellatum SAP. 203.
Papilionaceen 251.
Populus canescens L. 212.
Paracalamostachys WEISS 134 135; P. minor WEISS 134; P. polystachya WEISS 134; P. rigida WEISS 134; P. striata WEISS 134; P. Williamsoniana WEISS 134.
Paratropia 235.
Parishia 221.
Parrotia 240 241; P. fagifolia 241; P. gracilis HEER 241.
Parthenites priscus 268.
Passiflora L. 243; P. Braunii LUDW. 243; P. Hauchecornii FRIED. 243; P. pomaria POPP. 243; P. tenuiloba FRIED. 243.
Passifloraceen 243.
Passiflorineen 242.
Patzea CASP. 257; P. gnetoides CASP. 257; P. Johniana CONWENTZ 257; P. Mengeana CONW. 257.
Pavetta 266 267.
Pecopteris BRONGN. 28 29 45 50 53; P. chaerophylloides 29; P. densifolia GÖPP. 29; P. dentata BRONGN. 29; P. elongata PRESL 32; P. exigua B. REN. 29 44; P. geriensis B. REN. 44; P. intermedia REN. 32; P. longifolia BRONGN. 33; P. oreopteridis BRONG. 29; P. Sternbergi GÖPP. 32; P. Williamsonis BRONGN. 40.
Penicillus LAM. 21.
Pentagonaster 246.
Pentaphylax Oliveri CONWENTZ 217.
Pentatrias Bembergi CASPARY 205.
Perfossus COTTA 270; P. angularis COTTA 270; punctatus COTTA 270.
Periploca graeca L. 265.
Perispermic membrane WILLIAMS. 147.
Peronosporites antiquarius WORTH SMITH 16.
Persoonia GM. 256; P. Daphnes ETTINGSH. 256; P. Myrtillus ETTINGSH. 256; P. radobojana UNGER 256.
Petraea volubilis L. 265.
Peucedanites HEER 234.
Peucedanum palustre 234.
Pflanzenreste, Bestimmung der 4. P., Erhaltung der 2.
Phacidium umbonatum BECK 16.
Phaseolites 252.
Philadelpheen 242.
Philadelphus coronarius L. 242.
Phlebopteris BRONGN. 42.
Phoenicopsis HEER 166.
Phönix 204 205; P. Aiymardi SAP. 205; P. Eichleri CONWENTZ 205.
Phragmites oeningensis A. BR. 206; P. Ungeri STUR 206.
Phthirusa 257.
Phillyrea L. 264.
Phyllanthus 232.
Phyllocladites rotundifolius HEER 167.
Phyllocladus 10 163 164 167.
Phyllocoryne 189.
Phyllostrobus Lorteti SAP. 169.
Phyllotheca BRONGN. 56 137 189; P. australis BRONGN. 56; P. sibirica 56.
Physagenia Parlatorii HEER 54.

Physematopitys salisburioides GÖPP. 164.
Physolobium 252.
Picea 163 182.
Pilularia 51; P. pedunculata 51.
Pilze 16.
Pinites Conwentzianus 162; P. Göppertianus 180; P. latiporosus CRAMER 162; P. succinifer GÖPPERT 15.
Pinus 172 177 180 181; P. Andraei COEM. 182; P. antecedens STUR 180; P. Bathursti HEER 181; P. Briartii COEM. 182; P. canadensis L. 163 164; P. Cembra 163; P. Coemansi HEER 181; P. Corneti COEM. 182; P. Crameri HEER 171 181; P. deflexa SAP. 182; P. depressa SAP. 182; P. divaricata 182; P. Douglasii 163; P. dumosa 163; P. Dunkeri 181; P. echinostrobus SAP. 182.; P. fallax SAP. 182; P. halepensis 164; P. Heerii 182; P. Lambertiana 164; P. Laricio 163; P. Leckenbyi 181; P. longifolia 163; P. longissima 181; P. Lundgreni NATH. 180 181; P. Maakiana HEER 181; P. Mantelli 181; P. microphylla HEER 181; P. Nordenskiöldi HEER 181; P. oblita SAP. 181; P. Omalii COEM. 182; P. Palaeostrobus ETTINGSH. 182; P. patens 181; P. pauciflora 164; P. Pindrow 163; P. Pinea 164; P. prodromus HEER 181; P. protopinus 181; P. Pseudotaeda SAP. 282; P. Quenstedti HEER 181; P. resurgens 182; P. Reussii CORDA 181; P. Saturni UNGER 182; P. spinosa HERBST 182; P. Strobus L. 163; P. sussexiensis CARRUTH. 181; P. Taeda L. 181 182; P. Toillezi COEM. 182; P. trichophylla 182; P. Webbiana 163
Piperaceen 204.
Pirus 258 249.
Pisonia racemosa HEER 214.
Pissadendron ENDL. 162.
Pistacia L. 221; P. atlantica DESF. 221; P. bohemica ETTINGSH. 221; P. chinensis 221; P. Gervaisii SAP. 221; P. Lentiscus L. 221; P. Mettenii UNGER 221; P. miocaenica SAP. 221; P. narbonnensis MARION 221; P. oligocaenica MARION 221; P. phaeacum HEER 221; P. Terebinthus L. 221.
Pistia 203; F. corrugata LESQ. 203; P. Mazelii SAP. et MARION 203.
Pistites 203.
Pittosporaceen 227.
Pittosporum Fenzlii ETTINGSH. 227.
Pitus WITHAM 162; P. primaeva WITH. 116 142.
Pityoxylon KRAUS 164; P. eggenense KRAUS 164; P. Sandbergeri KRAUS 164.
Pitys primaeva WITH. 162.
Plagiochila 23.
Planera MICHX. 213; P. acuminata LINDL. 213; P. cretica SPACH. 213; P. Ungeri KOV. 213; P. Richardi MICHAUX 213.
Platanaceen 238.
Platanus L. 224 239; P. aceroides HEER 238 239; P. appendiculata LESQ. 539; P. basilobata LESTER WARD 238; P. dissecta LESQ. 239; P. Guilielmi GÖPP. 239; P. Haydeni NEWBERRY 239; P. Heerii LESQ. 239; P. nobilis NEWB. 239; P. occidentalis L. 239; P. orientalis L. 238; P. primaeva LESQ. 239; P. racemosa NUTT. 239; P. Reynoldsii NEWBERRY 239.
Plataninium 210.
Platylepis 151; P. micromyela SAP. 152.
Pleurandra 233.
Pleuromoya 80.
Plumeria 264.
Plumulina 58.
Poacites 206.
Poacordaites GRAND' EURY 144 145 182.
Podocarpus 167 181.
Podocarya BUCKLAND 190 192 206.
Podogonium 254; P. Knorrii HEER 254; P. Lyellianum HEER 254.
Podostachys SAP. 203.
Podozamites 149 150 151 170; P. distans 149.
Polleriana 81.
Polycarpicae 215.
Polygalaceen 222.
Polygonum antiquum HEER 214; P. cardiocarpum HEER 214; P. convolvuloides CONWENTZ 214; P. Ottersianum HEER 214.
Polyphospermum BRONG. 147.
Polyphysa 21.
Polyphyseen 19.
Polypodiaceen 26.
Polypodieen 26.
Polypodium L. 43.
Polyporus foliatus LUDWIG 16.
Polypterospermum BRONG. 147.
Polytripa MUN. CHALM. 20.
Pomaceen 248.
Pomaderris 229.
Populus L. 212 231; P. alba L. 212; P. alba L. var. pliocaenica SAP. 212; P. canadensis L. 212; P. euphratica OLIV. 142; P. Fraasii HEER 212; P. Heliadum UNGER 212; P. latior A. BR. 212; P. Leuce UNGER 232; P. leucophylla UNGER 212; P. mutabilis HEER P. primigenia SAP. 212; P. Richardsoni HEER 212; P. tremula L. 212; P. tremuloides 212
Porana BURM. 265; P. dubia HEER 265; macrantha 265; P. oeningensis 265; P. Ungeri 265.
Poroxylon Boysseti REN. 194 195; P. Duchartrei REN. 194 195; P. Edwardsii REN. 194 195.
Posidonia 203.
Posoqueria 266.
Potamogeton 204.
Pothocites PATERSON 138 140.
Primulinen 260.
Prinos L. 228.
Prosopis 253.
Protamyris UNGER; P. radobojana UNGER 222.
Proteaceen 254 256 259.
Proteoïdes HEER 256.
Protoficus SAP. 214.
Protophyllum LESQ. 214 239.
Protopitys GÖPP. 164; P. Buchiana GÖPP. 109.
Protopteris CORDA 45 46 47; P. Buvignieri REN. 47; P. Cottai CORDA 47; P. fibrosa STENZEL 47; P. punctata 47.
Protorhipis 43.
Protostigma sigillarioides 60.
Prototaxites DAWS. 60; P. Logani DAWS. 165.
Prunus L. 201; P. spinosa 251.
Psaroniocaulon 48.
Psaronius 27 50 142; P. asterolithus CORDA 48; P. bibractiensis REN. 49; P. bohemicus CORDA 48; P. carbonifer CORDA 48; P. giganteus CORDA 48; P. Gutbieri CORDA 48; P. Haidingeri STENZEL 48; P. helmintholithus COTTA 48; P. infarctus UNGER 49; P. musaeformis CORDA 48; P. Schenkii 48; P. scolecolithus UNGER 48; P. Weberi STERZEL 50.
Pseudolarix 166.
Pseudotsuga 163.
Pseudowalchia 179.
Psilophyton DAWSON 59; P. cornutum DAWS. 59; P. elegans DAWS. 59; P. gracillimum DAWS. 59; P. princeps DAWS. 59; P. robustius DAWS. 59.
Psilotites 57; P. filiformis MÜNSTER 57; P. lithanthracis 57; P. unilateralis 57.
Psilotopsis HEER 57.
Psilotum 57 59 97 98; P. inerme NEWBERRY 166.
Psygmophyllum SCHIMPER 166.

Ptelea 220; P. arctica HEER 220.
Pteris L. 43; P. aquilina 43.
Pterocarya 5 245; P. fraxinifolia SPACH. 20.
Pteropetalum palaeogonum Menge 250.
Pterophyllum BRONGN. 150 151; P. blechnoides SANDB. 148; P. P. Cottaeanum GEINITZ 148; P. Grand' Éuryanum SAP. 148; P. inflexum EICHW. 148.
Pterospermum 218 119; P. senescens 218; P. vagans 218.
Ptilophyllum DAWS. 150.
Ptilophyton DAWSON 58.
Ptilorhachis 44.
Ptilozamites NATH. 150.
Ptychocarpus hexastichus WEISS 33
Ptychopteris CORDA 46.
Ptychospermum BRONGN. 147.
Punica L. 248; P. Granatum L. 248; P. Granatum L. var. Planchoni SAP. 248.
Punicites O. WEBER 248.

Q

Quercus 210 211 239 241; Q. Ilex L. 211.

R

Rachiopteris WILLIAMSON 44 45; R. aspera WILLIAMSON 45 196 198; R. duplex WILLIAMSON 269: R. Oldhamia WILLIAMSON 45.
Rafflesia 190.
Randia 267.
Ranunculaceen 215 216.
Raumeria GÖPPERT 153; R. Cocchiana CARUEL 153; R. Reichenbachiana GÖPP. 153; R. Schulziana GÖPP. 153.
Renaultia STUR 33; R. intermedia STUR 33.
Rhabdocarpus 147 183.
Rhacophyllum 26.
Rhacopteris 36 37; R. paniculifera 36.
Rhamnites conciannus NEWBERRY 230.
Rhamnus L. 229 230; R. alpina 230; R. agutidens SAP. 230; R. cathartica L. 230; R. dilatatus GÖPP. 230; R. grosseserratus SAP. 230; R. Frangula L. 230; R. latifolius L'HERIT 230; R. prunifolius LESQ. 230; R. tenax LESQ. 230; R. utilis DECAISNE 230.
Rhamnaceen 229.
Rhipidiopsis SCHMALH. 165.
Rhiptozamites SCHMALH. 141 151 159; R. Göpperti SCHMALHAUSEN 159.
Rhizocaulon SAPORTA 207; R. najadinum PAT. 207.
Rhizodendron oppoliense GÖPP. 47.
Rhizomopteris NATH. 46; R. Schenkii NATH. 38.
Rhizopterodendron GÖPP. 47.
Rhodea 42.
Rhododendron L. 259.
Rhoeadinen 217.
Rhopalospermites SAP. 256.
Rhus 221 231 260; R. antilopum UNGER 221; R. atavia SCHENK 121; R. Haydeni LESQU. 221; R. (Cotinus) orbiculata HEER 221; R. Cotinus L. 221; R. palaeocotinus SAP. 221; R. prisca ETTINGSH. 221; R. reddita SAP. 221; R. semialata MURRAY 221.
Rhynchotes 264.
Rhytidodendron BOULAY 63 64.
Rhytidolepis 76 81 82 83 84 83 86 87.
Robinia L. 253.
Rosa 249; R. Hilliae LESQ. 249; R. lignitum HEER 249.
Rosaceen 249.
Rubra (Acera).
Rourea AUBL. 222.
Rubiaceen 266.
Rubiacites O. WEBER 266 267; R. verticillatus HEER 267.
Rubiinen 266.
Rubus Chamaemorus L. 250; R. fruticosus L. 250.
Rutaceen 219.

S

Sabal 204 205.
Saccharina (Acera) 226.
Saccopteris STUR 30 31; S. erosa STUR 31; S. Essinghii STUR 28.
Sagenaria Veltheimiana 64.
Sagenopteris PRESL 42 51.
Sagittaria L. 207.
Salicaceen 212.
Salisburia 10.
Salix L. 13 212; S. herbacea 212; S. Lavateri HEER 212; S. myrtilloides 212; S. polaris 212; S. Raeeana HEER 212; S. reticulata 212; S. retusa 212; S. varians GÖPPERT 212.
Salsola crenata; HEER 214; S. Moquini HEER 224; S. oeningensis HEER 214.
Salvinia 52.
Salviniaceen 51.
Samaropsis 184.
Sambucus L. 267; S. multiloba CONWENTZ 267.
Sanguisorba officinalis L. 250.
Santalaceen 254.
Santalum L. 255.
Sapindaceen 222 223.
Sapindophyllum ETTINGSH. 223.
Sapindus L. 223; S. lignitum UNGER 223.
Saportaea salisburioides WHITE u. FONTAINE 165.
Sapotaceen 261.
Sarcopteris Bertrandi B. REN. 35 44.
Sarcotesta BRONGN. 147.
Sarcozygium BGE. 220.
Sassafras NEES 231.
Saumläufer 12.
Saxifraga oppositifolia L. 243.
Saxifragaceen 241.
Saxifraginen 238.
Saxogothaea 163.
Scaphidopteris REN. 44; S. Gillietii REN. 44.
Scheuchzeria 207.
Schid(z)olepidium HEER 174.
Schizaea 27.
Schizaeaceen 27.
Schizodendron 47; S. punctatum EICHW. 47.
Schizolepis FR. BRAUN 167 174 181; S. Braunii SCHENK 174; S. Follini NATH. 174; S. permiensis HEER 174.
Schizoneura SCHIMP. 55 56 188 189; S. gondwanensis FEISTM. 55; S. Meriani HEER 55 56; S. paradoxa SCHIMP. 55 188.
Schizopteris BRONGN. 25 35; S. GÜMBEL 166; S. anomala BRONGN. 167.
Schizostachym SCHENK 55.
Schizoxylon UNGER 58; S. taeniatum UNGER 58.
Schleidemites UNGER 210.
Schützia anomala GEINITZ 183.
Seiadopitys SIEB. et ZUCC. 10 71 171 172 181; S. verticillata SIEB. et ZUCC. 164.
Scitamineen 206.
Scolecopteris ZENKER 35 41 42; S. arborescens STUR 28; S. Cyathea STUR 33; S. elegans STRASBURGER 28 30 33; S. Meriani STUR 33; S. polymorpha STUR 32; S. ripageriensis GRAND' EURY 33; S. subelegans GRAND' EURY 33.
Scolopendrium L. 90; S. officinale L. 43.
Scrofularia L. 265.
Scrofularina oblita HEER 265.
Secundärnerven 11.
Sedum ternatum GÖPP. 258.
Selaginella 57 60 61 69 70 85 105
Selaginellen 56 57.
Selaginites cavifolius LESQ. 47; S. Erdmanni GERMAR 47.
Selenocarpus SCHENK 38; S. Münsteriana SCHENK 38.
Selenochlaena CORDA 44 46.
Selenopteris 44.
Semapteris UNGER 90.
Senftenbergia CORDA 28 29; S. elegans CORDA 28 29; S. ophiodermatica STUR 28 29.
Sequoia 164 170 171 172 173 181; S. Couttsiae HEER 161

172 173; S. gigantea 172 173; S. Langsdorfii HEER 172; S. Reichenbachi HEER 172; S. sempervirens ENDL. 172 178; S. Sternbergi HEER 172.
Serjania 233.
Sideroxylon cylindrocarpum A.DC. 261; S. eggense A. DC. 262.
Sigillaria 62 63 64 75 79 83 85 86 87 88 89 90 97 100 196; S. alveolaris GOLDENB. 86; S. Brardii BRONGN. 83 86; S. Cortii BRONGN. 83; S. Defrancii BRONGN. 81; S. denudata GÖPP. 86 88; S. discophora KÖNIG 64; S. elegans BRONGN. 16 83 86 88; S. elliptica BRONGN. 86; S. elongata 84; S. Eugenii STUR 80; S. Hausmanniana GÖPP. 79; S. hexagona BRONGN. 81; S. Lalayana SCHIMP. 86; S. Lorwayana DAWS. 86; S. mammillaris LESQ. 86; S. Menardi BRONGN. 88 87 100; S. oculina BLANKENHORN 79; S. oculata GEINITZ 86; S. polyploca BOULAY 84; S. rhomboidea BRONGN. 82 83; S. rimosa GOLDENBERG 82 83; S. rugosa 84; S. Saullii BRONGN. 81 89; S. scutellata BRONGN. 84; S. spinulosa GERMAR 81 82; S. spinulosa RENAULT 86 87 88 89 90; S. Taylori CARRUTHERS 64; S. tesselata BRONG. 86; S. Vanuxemi GÖPP. 79; S. vascularis BINNEY 73 75; S. Voltzii LESQUEREUX 80.
Sigillariae cancellatae WEISS 81.
Sigillarieen, Blattpolster der 80; S., Blätter der 83; S., Sporangienähren, Sporophylle der 83; S., Stellung der Sporangienähren 86; S., Struktur der 83; S., Verzweigung der 80.
Sigillariopsis RENAULT 96 99 194; S. Decaisneana REN. 100.
Sigillariostrobus 80 84; S. bifidus GEINITZ 166; S. Crepini ZEILL. 84; S. Goldenbergi O. FEISTM. 84; S. nobilis ZEILL. 84 85; S. Souichi ZEILL. 84; S. strictus ZEILL. 84; S. Tieghemi ZEILL. 84.
Silphidium MASSAL 268.
Simarubeceen 220.
Siphoneae verticillatae MUN. CHALM 19.
Smilaceen 11 202.
Smilacina 203.
Smilax L. 202 203; S. aspera 203; S. baltica CONWENTZ 202.
Solanites SAP. 265.
Solenites furcata LINDL. u. HUTTON 57 166; S. Murrayana LINDL. u. HUTTON 57.
Sophora fallax NATH. 253.
Sorbus L. 248 249; S. Aria L. 249; S. Aucuparia L. 249; S. Lesquereuxiana NATH. 240.
Sorocladus LESQ. 41.
Sorotheca STUR 40.
Spadicifloren 203.
Sparganium 204.
Sphaereda paradoxa LINDL. u. HUTTON 150.
Sphaerococcites 16 21.
Sphaeropteris 40.
Sphagnum Ludwigii SCHIMPER 23
Sphallopteris SCHIMP. 46.
Sphenoglossum EMMONS 100; S. quadrifolium EMMONS 51.
Sphenolepidium HEER 175; S. Kurrianum HEER 175; S. rhaeticum GEINITZ 175; S. Sternbergianum HEER 175; S. Terquemi SAP. 175.
Sphenolepis SCHENK 75.
Sphenophora MASSAL 204.
Sphenophylleen, 101; S., Bau der 101; S., Fructificationen d., 104.
Sphenophyllum 100 101 102 103 104 205 123 127 135 189; S. STUR 127; S. angustifolium GERMAC 102; S. antiquius 100; S. dichotomum GEEMAC 104; S. emarginatum BRONGN. 101; S. filiculmis LESQ. 106; S. furcatum GEINITZ 126; S. majus BRONN 101; S. quadrifidum 103; S. Schlotheimi BRONGN. 102; S. stephanense REN. 103; S. tenerrimum ETTINGSH 100 101 105 126; S. Thoni MAHR 101; S. trizygia UNGER 205.
Sphenopteridium 42.
Sphenopteris 28 29 42; S. Condrusorum 59; S. coralloides GUTB. 31; S. refracta GÖPP. 46.
Sphenozamites SCHIMP. 10 151.
Sphyropterideen 27 34.
Sphyropteris STUR 33 34.
Spicata (Acera) 225.
Spiraea L. 250; S. Andersoni HEER 250; S. laevigata 250; S. nana UNGER 250; S. opulifolia L. 250; S. Osiris UNGER 250; S. Thunbergi 250; S. Zephiri ETTINGSH. 250.
Spirangium SCHIMPER 185 186; S. Jugleri SCHIMP. 186; S. Münsteri SCHIMP. 186; S. Prendelii LESQ. 186; S. Quenstedti SCHIMP. 186; S. regulare SCHIMP. 186; S. ventricosum SOHIMP. 186.
Spiraxis bivalvis LESTER WARD 187; S. major NEWBERRY 187. S. Randalli NEWB. 187.
Spiropitys GÖPP. 163.
Spiropteris 44.
Sporocarpon WILLIAMSON 52 53 269; S. asteroides WILL. 53; S. compactum WILLIAMSON 53; S. elegans WILLIAMSON 52 53; S. ornatum WILL. 53; S. pachyderma WILL. 53; S. tubulatum WILL. 53.
Squama taxinoides REN. 182.
Stachannalaria WEISS 29 129 130 132 136; S. calathifera WEISS 133.
Stachyotaxus NATH. 168.
Stachypteris POMEL. 71.
Stangeria 10 149 152 198.
Stangerites BORNEM. 42.
Staphylea L. 222 223; S. acuminata LESS. 223; S. Bumalda SIEB. et ZUCCAR. 223; S. trifoiata L. 223.
Staphylopteris LESQ. 41; S. sagittata LESQ. 31.
Stauroneis EHRENB. 18.
Steinbeere 14.
Stemmatopteris CORDA 46.
Stenzelia GÖPPERT 45 155.
Styracaceen 261 262.
Stephanospermum BRONGN. 147; S. akenioides BRONGN. 147 185.
Stephanostemon brachyandrum CASP. 242; S. Helmi CONW. 242.
Sterculia 218; S. Ramesi SAP. 219.
Sterculiaceen 217 218.
Stichopteris longifolius WEISS 33.
Stigmaphyllum demersum SAP. 227.
Stigmaria 79 80 91 92 96 97 98 99 195 196; S. Appendices 72 94; S. Bau von 92; S. Wachstum von 91; S. Anabathra GOLDENB. 91; S. augustodunensis REN. 92; S. ficoides BRONGN. 90 91 93 95 97; S. perlata DAWSON 90; S. rimosa GOLDENB. 91.
Stigmarhizome REN. 18.
Stigmariopsis 98.
Strobilites Bronnii 178.
Strobus 182.
Stuartia 242; S. Kowalewskyi CASPARY 217.
Stylocalamites WEISS 125; S. acutecostatus WEISS 125; S. arborescens WEISS 125; S. Suckowi WEISS 125.
Stylonurus 54.
Styracaceen 261 262.
Styrax L. 262 263; S. officinalis L. 261 262; S. stylosum HEER 262.
Surinella TURP. 18.
Swedenborgia aryptomerioides NATH. 175.
Symplocos L. 262 263; S. Bureauana SAP. 262; S. gregaria A. BR. 262; S. parschlugiana 262; S. radobojana UNGER 262; S. sotzkiana UNGER 262; subspicata FRIED. 262.
Synedra EHRENBG. 18.
Syringogendron 83.

T

Tabernaemontana 264.
Taeniophyllum 167.
Taeniopteris 42 149 262 270; T. Münsteri 29; T. Newberryana WHITE et FONT. 42.
Taenioxylon FELIN 210.
Taonurus 17.
Taxeopsis Grand' Euryi REN. 179.
Taxaceen 165.
Taxites 167; T. ponderosus 163.
Taxodineen L. 171 272.
Taxodium L. 194; T. distichum miocaenum HEER 171; T. europaeum 172.
Taxospermum 141; T. Gruneri BRONGN. 147.
Taxoxylon KRAUS 163; T. Aykei KRAUS 163; T. gingkoides REN. 163 182.
Taxus L. 155 163 167 168 178 181.
Tecoma 266.
Tempskya CORDA 44.
Terebinthineen 219.
Terminalia L. 245; T. Fenzlii UNGER 245; T. Ungeri ETTINGSH. 245.
Ternstromiaceen 217.
Tertiärnerven 11.
Tetrapteris 227; T. Harpyarum UNGER 227.
Thalassocharis 203.
Thallophyten 16.
Thaumatopteris GÖPP. 39.
Theoprasta L. 260.
Thesianthemum inclusum CONW.
Thesium L. 255.
Thiunfeldia ETTINGSH. 41.
Thonningia 189.
Thuja L. 63.
Thujoxylon UNGER 163.
Thujites 170.
Thymeleaceen 256.
Thymelinen 254.
Thyrsopteris 41; T. schistorum 41.
Tilia alaskana HEER 217; T. europaea 217; T. Malmagreni HEER 217; T. sachaliensis HEER 217.
Tiliaceen 217.
Todea 39; T. australis REN. 40; T. Lipeldi STUR 39.
Torreya 146 163 167 168 178 181; T. nucifera var. pliocaenica SAP. et MAR. 167.
Trapa L. 207 244; T. biformis GÖPP. 244; T. borealis STUR 244; T. Credneri SCHENK 244; T. Heeris FRITSCH 244; T. microphylla LESQ. 244; T. natans L. 244; T. natans L. tuberculata HEER 244; T. silesiaca GÖPP. 244; silesiaca HEER 244; T. Yokojamae NATH. 244.
Traquaria CARRUTHERS 52 53.
Trematosphaeria lignitum HEER 16
Trochophyllum LESQ. 58; T. spathulatum LESQ. 59.
Trianthera eusidaroxyloides CONW. 216.
Triceratium EHRENBERG 19.
Trichomanes 37.
Trichomanites 37.
Trichopitys SAP. 126 166; T. heteromorpha SAP. 166.
Trigonella L. 253.
Trigonocarpon BRONGN. 138 147; T. olivaeforme WILLIAMS. 147.
Trilobium SAP. 221.
Triphyllopteris SCHIMP. 42; T. Colombi SCHIMP. 36.
Triploporella Fraasii STEINM. 21.
Tripterospermum BRONGN. 147.
Tristanites SAP. 247; T. cloëziaeformis SAP. 247.
Trizygia ROYLE 100 195.
Tsuga 163 183.
Tubicaulis CORDA 46; T. primarius CORDA 46; T. ramosus CORDA 45 49; T. Solenites CORDA 46.
Tubifloren 265.
Tylodendron WEISS 47; T. speciosum 164.
Typha 204; T. latissima A. BR. 204; T. Ungeri STUR. 204.

U

Udotea 22.
Ullmannia 177; U. Bronnii GÖPP. 178; U. frumentaria GÖPP. 177 178 180; U. Geinitzii HEER 177; U. lycopodioides GÖPP. 178; U. orobiformis SOLMS 177 178; U. selaginoides GÖPP. 177 178.
Ulmaceen 212 218.
Ulmnium UNGER 210.
Ulmus B. 212; U. bicornis UNGER 213; Bronnii HEER 213; U. Bronnii UNGER 203 220; U. longifolia ETTINGSH. 220; U. longifolia VENELOWSKY 213; U. Marioni SAP. 213; U. minuta SAP. 213; U. palaeomontana SAP. 213; U. plurinervia UNGER 213; primaeva SAP. 213; U. prisca UNGER 213.
Ulodendron STERNBG. 63 64 65 67 68; U. commutatum SCHIMPER 63 64; U. Lindleyanum 64; U. majus LINDL. u. HUTTON 64; U. minus LINDL. et HUTTON 64.
Umbelliferen 233.
Uniola 206.
Urticaceen 213.
Urticineen 212.
Uteria encrinella MICHELIN 20.

V

Vaccinium L. 259; V. maderense LINK 260; V. uliginosum L. 260.
Valerianaceen 268.
Valerianella L. 168.
Valerianites capitatus SAP. 268.
Vallisneria bromeliaefolia SAP. 207
Verbenaceen 265.
Verkohlung 15.
Versteinerung 15.
Vertebraria 189; V. australis MAC COY 189; V. indica ROYLE 188 189.
Vesquia BERTRAND 168; V. Tournaisii BERTRAND 168.
Viburnum L. 224 267; V. assimile SAP. et MAR. 268; V. atlanticum ETTINGSH. 268; V. attenuatum 267; V. erosum THBG. 268; V. giganteum SAP. 268; V. Goreti SAP. 268; macrospermum HEER 168. V. mulnerve 267; V. Pseudo-Tinus SAP. 268; S. rugosum PERS. 268; V. Tinus L. 268; V. trilobatum HEER 268; V. Whymperi HEER 268; V. zizyphoider 267.
Vicia 252.
Victoria LINDL. 216 270.
Vitaceen 230.
Vitex Lobkowiczii ETTINGSH. 265.
Vitis L. 224 230; V. amurensis MAXIM. 231; V. arctica HEER 230; V. Braunii LUDW. 231; V. brittanica HEER 230; V. Brunneri LESTER WARD. 231; V. Hookeri HEER 230; V. Labrusca L. var. fossilis NATH. 231; V. Olriki HEER 230; V. sparsa LESQ. 231; V. subintegra 231; V. teutonica A. BR. 231 230; V. vinifera L. 231.
Vochysia L. 222; V. europaea ETTINGSH. 222.
Vochysiaceen 222.
Volkmannia 125 129 136; V. arborescens 125; V. Binneyi CARRUTHERS 131; V. capillacea WEISS 127; V. costulata STUR 127; V. crassa LESQ. 136; V. Dawsoni WILLIAMSON 104 105 140; V. distachya 125; V. effoliata GRAND' EURY 136; V. fertilis LESQ. 136; V. gracilis STUR 102 126; V. gracilis STERNBG. 127 133; V. Ludwigi CARRUTHERS 131; V. Morrisii HOOK 138; V. praelonga LESQ. 136; V. pseudosessisis GRAND' EURY 129; V. sessilis GRAND' EURY 136 139; V. tenera WEISS 136.
Voltzia BRONGN. 171 173 174 270; V. coburgensis SCHENK 174; V. heterophylla BRONGN. 173; V. hexagona BISCH. 174; V. hungarica HEER 174; V. Liebeana GEINITZ 173; V. krappitzenensis KUNISCH 270; V. raiblensis STUR 174; V. recubariensis SCHENK 173.

W

Walchia STERNBG. 164 178 179; W. antecedens STUR 178; W. filiciformis STERNBG. 178; W. piniformis STERNBG. 178.
Wangen der Blattposter von Lepidodendron 61.
Wangenlinie der Blattpolster von Lepidodendron 61.
Weinmannia L. 242 260; W. Ettingshauseri HEER 242; W. europaea ETTINGSH. 242; W. paradisiaca ETTINGSH. 242.
Weltrichia mirabilis FR. BRAUN 190 192.
Whittleseya LESQ. 166 167.
Widdringtonia 169; W. Reichii VELENOWSKY 169; W. antiqua SAP. 169; W. brachyphylla SAP. 169; W. helvetica HEER 169; W. microcarpa SAP. 169.
Widdringtonites 170; W. Reichii 169.
Williamsonia CARRUTH. 152 153 189 190 191 192 206 257 270; W. angustifolia NATH. 190 192; W. Blandfordi CARRUTH. 192; W. Bucklandi CARRUTH. 191; W. Forchhammeri NATH. 190; W. Gagnieri SAP. 190; W. Gigas CARRUTHERS 190 191 142; W. Leckenbyi NATH. 190 191; W. microps O. FEISTM. 192; W. Morrierei SAP. et MAR. 153 190 191; W. pictaviensis SAP. 190; W. Pougneti SAP. 190; W. Zeilleri SAP. 190.
Wistaria 253.
Woodwardia 43; W. latifolia LESQ. 43.
Woodwardites 42.

X

Ximenia L. 222; X. gracilis CONW. 222.

Y

Yatesta CARRUTH. 151.
Yuccites 141 201.

Z

Zamia 149; Z. LINDL. u. HUTTON 150.
Zamiostrobus 148 150; Z. crassus SCHIMP. 150; Z. Guerangeri BRONGN. 149; Z. index SAP. 150; Z. Poucheti SAP. 150; Z. Saportanus SCHIMP. 148 150; Z. stenorchachiis NATH. 150.
Zamites BRONGN. 149 150; Z. epibius SAP. 148; Z. Gigas MORRIS 152; Z. pecten LINDL. u. HUTTON 190 191.
Zanthoxyleen L. 219 242.
Zanthoxylon serratum HEER 219; Z. spiraeaefolium LESQ. 209; Z. valdense HEER 219.
Zeugophyllites BRONGN. 205.
Zingiberites 206.
Zippea CORDA 46 47.
Zizyphus 229 245 249; Z. Gaudini HEER 229; Z. membranaceus 230; Z. pistacinus UNGER 229; Z. Protolotus UNGER 229; Z. tiliaefolius HEER 229; Z. Ungeri HEER 229 246.
Zonarites SCHIMPER 166.
Zostera 203.
Zygophyllaceen 220.
Zygophyllum L. 213 220.
Zygopteris 35 45 46.
Zygosporites WILLIAMSON 53.

Staats-Bibliothek Bamberg

Breslau. Eduard Trewendts Buchdruckerei (Setzerinnenschule).

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schenk, Joseph August,

Die fossilen Pflanzenreste

Breslau 1888

Bamberg, Staatsbibliothek -- Pal.o.4-e
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11845474-5